

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FENDERICO SANTA MARIA
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA**

OPTIMIZACIÓN DE UN PROCESO DE LIMPIEZA CIP EN LA INDUSTRIA DE BEBIDAS NO ALCOHOLICAS

Trabajo de Titulación para optar al
Título Profesional de Ingeniero de
Ejecución en GESTIÓN INDUSTRIAL

Alumno: Álvaro Correa Fuentes
Profesor Guía: Denis Riquelme Sandoval

Contenido

INDICE DE TABLAS.....	7
1. INTRODUCCIÓN	8
2. LA ORGANIZACIÓN	9
3. LA UNIDAD DE NEGOCIO EN ESTUDIO.....	11
3.1. ÁREA DE PRODUCCIÓN	11
3.2. FORMULACIÓN O ELABORACIÓN.....	11
3.3. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD E INOCUIDAD.....	11
4. ESTRATEGIA ORGANIZACIONAL	12
5. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	15
6. OBJETIVOS GENERALES.....	16
7. OBJETIVOS ESPECIFICOS	16
8. LEVANTAMIENTO DE PROCESOS ACTUALES.....	17
8.1. DIAGRAMA DE FLUJO PARA EQUIPAMIENTOS DE PRODUCCIÓN, ENVASADO Y FORMULACIÓN DE BEBIDAS	17
8.2. DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CIP EN ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y FORMULACIÓN	18
8.3. CUADROS DE RECETAS ACTUALES CIP PARA LIMPIEZA DE LLENADORAS	19
8.4. CUADROS DE RECETAS ACTUALES CIP PARA LIMPIEZA DE ESTANQUES.....	19
9. DESCRIPCION CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DEL PROBLEMA	20
9.1. DESCRIPCIÓN CUALITATIVA.....	20
9.2. DESCRIPCIÓN CUANTITATIVA	20
9.3. CUADRO DE COSTOS Y CONSUMOS DE RECURSOS UTILIZADOS PARA LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE “1 LLENADORA”	21
9.4. CUADRO DE COSTOS Y CONSUMOS DE RECURSOS UTILIZADOS PARA LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE “1 ESTANQUE”	21
9.5. CUADRO DE PROYECCIÓN DE COSTO TOTAL PLANTA EN USO DE INSUMOS PARA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CIP	22
10. IMPACTO DEL PROYECTO E INDICADORES DE GESTIÓN	23
10.1. IMPACTO DEL PROYECTO	23
10.2. INDICADORES DE GESTIÓN	23
11. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	24
11.1. ALTERNATIVA 1: CONFIGURACIÓN DE LAS RECETAS CIP.....	24
11.2. ALTERNATIVA 2: IMPLEMENTACIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS QUÍMICOS.....	24
11.3. ALTERNATIVA 3: CONFIGURACIÓN RECETA CIP + NUEVOS PRODUCTOS PARA CIP.....	24
11.4. ALTERNATIVA 4: CAMBIO EN EQUIPAMIENTOS DEL CIP	25
12. EVALUACIÓN DE LA ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	25
13. VALOR AGREGADO DE LA MEJORA	26
13.1. REDUCCIÓN DE CONSUMOS	26
13.2. MENOS HORAS HOMBRE PARA EL PROCESO CIP.....	26
13.3. CONCEPTO GENERAL DE LA INNOVACIÓN RAPID CIP.....	26
14. ALCANCE DEL PROYECTO	27

14.1.	ASPECTO GENERAL	27
14.2.	ORIENTADO A LOS OBJETIVOS.....	28
14.3.	PLAZOS	28
15.	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....	29
15.1.	GENERAL	29
15.2.	CAMBIOS EN LA VARIABLE TEMPERATURA (°C)	30
15.3.	CAMBIOS EN LA VARIABLE TIEMPO (SEGUNDOS)	31
15.4.	CAMBIOS EN LA VARIABLE QUÍMICO (KG)	31
15.5.	CONSTANTE LA VARIABLE ACCIÓN MECÁNICA (M/S)	31
16.	TECNOLOGIA A UTILIZAR	32
16.1.	AUDITOR EXPERTO PARA EFECTUAR SEGUIMIENTOS	32
16.2.	IMÁGENES DE REFERENCIA DE LOS EQUIPAMIENTOS KBS DIVERSEY CHILE.....	33
16.3.	NUEVOS PRODUCTOS QUÍMICOS.....	33
17.	SITUACIÓN ACTUAL V/S SITUACIÓN PROPUESTA.....	34
17.1.	SITUACIÓN OPERACIONAL LLENADORA (UNITARIA).....	34
17.2.	RECETA CIP ACTUAL VS PROPUESTA - LLENADORA.....	34
17.3.	VALORIZADO (\$) CON AHORROS DE RECETA CIP ACTUAL VS PROPUESTA – LLENADORA	34
17.4.	SITUACIÓN OPERACIONAL ESTANQUES, DILUTORES Y LÍNEAS DE ENVÍO (UNITARIA).....	35
17.5.	RECETA CIP ACTUAL VS PROPUESTA – ESTANQUES, DILUTORES Y LÍNEAS DE ENVÍO	35
18.	ANÁLISIS DE RIESGOS	38
18.1.	MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGOS	39
18.2.	RIESGO DE ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN.....	39
18.3.	RIESGOS DEL PERSONAL CONTRATADO	39
18.4.	RIESGOS DEL PRODUCTO	39
18.5.	RIESGOS DE LOS REQUERIMIENTOS	40
18.6.	RIESGOS DEL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN.....	40
18.7.	RIESGOS DEL PROCESO.....	40
18.8.	ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS CUATRO RIESGOS PRINCIPALES	40
19.	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	42
19.1.	ENTREGABLES DEL PROYECTO.....	42
19.2.	ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DEL TRABAJO (EDT).....	42
19.3.	DIAGRAMA DE FLUJO EDT.....	43
19.4.	CRONOGRAMA GLOBAL DEL PROYECTO	44
19.5.	CARTA GANTT	45
19.6.	CONTROL Y AVANCE DEL PROYECTO.....	45
20.	GESTIÓN DEL CAMBIO	46
20.1.	MODELO DE KOTTER.....	46
20.2.	COMERCIALIZACIÓN DEL PROYECTO AL INTERIOR Y EXTERIOR DE UNIDAD DE NEGOCIO.....	47
21.	ANTECEDENTES GENERALES Y SUPUESTO	48
21.1.	ANTECEDENTES GENERALES.....	48
21.2.	ANTECEDENTES SUPUESTOS.....	49
22.	INVERSIÓN INICIAL DEL PROYECTO	49

22.1.	MONEDA.....	49
22.2.	INVERSIONES FIJAS (TANGIBLES E INTANGIBLES)	50
22.3.	CAPITAL DE TRABAJO	52
22.4.	RESUMEN DE LA INVERSIÓN INICIAL	53
24.1.	INGRESOS DEL PROYECTO.	54
24.2.	EGRESOS DEL PROYECTO.	56
25.	CALCULO DE LA TASA DE DESCUENTO	57
25.1.	SIN FINANCIAMIENTO CAPM	57
	$KE = 1,85 \% + 1,10 (5,30 \% - 1,85 \%) + 6,69 \%$	57
	$KE = 12,34 \%$	57
25.2.	TASA LIBRE RIESGO (Rf) 1,85 %.....	58
25.3.	RETORNO ESPERADO DEL MERCADO (Rm) 5,30 %.....	58
25.4.	PRIMA POR RIESGO PAÍS (Rch) 6,69%.....	59
25.5.	CON FINANCIAMIENTO WACC.....	60
26.	FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO	62
26.1.	FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO PURO.....	62
26.2.	FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO FINANCIADO EN UN 70 %	63
27.	ANALISIS DE SENSIBILIDAD	65
27.1.	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA EL PROYECTO PURO.....	65
27.2.	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA EL PROYECTO CON FINANCIAMIENTO.	66
28.	RESUMEN INDICADORES DEL PROYECTO	67
28.1.	INDICADORES DEL CLIENTE.....	67
28.2.	INDICADORES DEL PROVEEDOR	68
28.3.	INDICADORES DEL ESTUDIO ECONÓMICO	69
29.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
30.	BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS.....	71

INDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1 COMPANY MILESTONES	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ILUSTRACIÓN 2 DIAGRAMA DE FLUJO	17
ILUSTRACIÓN 3 DIAGRAMA DE FLUJO	18
ILUSTRACIÓN 4 RECETAS ACTUALES (LLENADORAS).....	19
ILUSTRACIÓN 5 RECETAS ACTUALES (ESTANQUES)	19
ILUSTRACIÓN 6 COSTOS Y CONSUMOS (1 LLENADORA)	21
ILUSTRACIÓN 7 COSTOS Y CONSUMOS (1 ESTANQUE).....	21
ILUSTRACIÓN 8 PROYECCIÓN DE COSTOS	22
ILUSTRACIÓN 9 CIRCULO DE SINER	29
ILUSTRACIÓN 10 EJEMPLOS DE CIRCULO DE SINER	29
ILUSTRACIÓN 11 ECUACIÓN DE ARRHENIUS	30
ILUSTRACIÓN 12 REFERENCIA DE EQUIPAMIENTOS KBS.....	33
ILUSTRACIÓN 13 RECETA CIP ACTUAL VS PROPUESTA (LLENADORA)	34
ILUSTRACIÓN 14 AHORROS DE RECETA CIP ACTUAL VS PROPUESTA (LLENADORA).....	34
ILUSTRACIÓN 15 RECETA CIP ACTUAL VS PROPUESTA – (ESTANQUES, DILUTORES Y LÍNEAS).....	35
ILUSTRACIÓN 16 AHORROS DE RECETA CIP ACTUAL VS PROPUESTA (ESTANQUES, DILUTORES Y LÍNEAS)	35
ILUSTRACIÓN 17 CONSUMO ANUALIZADO ACTUAL CIP (LLENADORA).....	36
ILUSTRACIÓN 18 CONSUMO ANUALIZADO PROPUESTO CIP (LLENADORA)	36
ILUSTRACIÓN 19 CONSUMO ACTUAL CIP (ESTANQUES, DILUTORES Y LÍNEAS).....	37
ILUSTRACIÓN 20 CONSUMO PROPUESTO CIP (ESTANQUES, DILUTORES Y LÍNEAS)	37
ILUSTRACIÓN 21 MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGOS.....	39
ILUSTRACIÓN 22 DIAGRAMA DE FLUJO	43
ILUSTRACIÓN 23 DIAGRAMA DE FLUJO	44
ILUSTRACIÓN 24 CARTA GANTT	45
ILUSTRACIÓN 25 GASTOS DE PUESTA EN MARCHA	50
ILUSTRACIÓN 26 GASTOS DE PUESTA EN MARCHA	51
ILUSTRACIÓN 27 CAPITAL DE TRABAJO	52
ILUSTRACIÓN 28 DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS	53
ILUSTRACIÓN 29 INGRESOS	55
ILUSTRACIÓN 30 EGRESOS	56
ILUSTRACIÓN 31 TASA DE DESCUENTO	58
ILUSTRACIÓN 32 TASA LIBRE DE RIESGO	58
ILUSTRACIÓN 33 RETORNO ESPERADO DEL MERCADO	59
ILUSTRACIÓN 34 RESULTADO.....	61
ILUSTRACIÓN 35 FLUJO DE CAJA PURO	62
ILUSTRACIÓN 36 FLUJO DE CAJA FINANCIADO EN UN 70%	63
ILUSTRACIÓN 37 CREDITO DEL FINANCIAMIENTO	64
ILUSTRACIÓN 38 GRAFICO DE AHORRO PROPUESTO OPTIMIZACIÓN.....	67
ILUSTRACIÓN 39 GRAFICO INCREMENTO DE VENTAS DIVERSEY	68

ILUSTRACIÓN 40 INDICADORES DEL ESTUDIO ECONÓMICO	69
--	----

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 ANÁLISIS FODA.....	13
TABLA 2 MODELO CANVAS	14

1. INTRODUCCIÓN

La industria de alimentos hoy en día es de suma importancia para la toda la humanidad, es la responsable de suministrar los alimentos necesarios para que esta pueda efectuar sus actividades cotidianas de manera normal, por ende, el suministro debe ser permanente y constante, sin alimentos no hay civilización ni desarrollo.

Dentro de la industria de alimentos, encontramos diversas especializaciones u enfoques productivos, en el cual ciertas organizaciones se enfocan en un determinado producto. Dentro de estas industrias encontramos las enfocadas a producir bebidas azucaradas reconocidas en el mundo entero, conocidas comúnmente como refrescos “Cola”. Para esta industria es de suma importancia que todos sus productos sean inocuos para el consumo humano, es por eso que todos sus procesos productivos deben cumplir altos estándares de calidad e inocuidad.

El proceso de limpieza y desinfección de los equipamientos involucrados en los procesos productivos, como llenadoras, estanques de formulación, líneas de envío y dilutores; es denominado proceso de limpieza CIP (*Clean In Place*). La industria de bebidas no alcohólicas para todo este proceso adquiere sofisticados equipamientos y productos químicos formulados que son suministrados por empresas especialistas en sus respectivas áreas. Como proveedor de productos químicos, está la compañía Diversey Industrial, quien a nivel mundial provee de químicos para las limpiezas y desinfección de los fabricantes de refrescos Cola.

Hoy en día la humanidad enfrenta cambios drásticos: políticos, climáticos, sociales, culturales, económicos, etc. Todos estos aspectos obligan a esta industria a adaptarse de manera rápida y buscando eficientar sus procesos de manera permanente y continua. Es por esto que nuestra propuesta, de Diversey, para la compañía de bebidas Cola ubicada geográficamente en la 5 región es optimizar su proceso de limpieza CIP de manera transversal, desarrollando productos químicos innovadores que permitan efectuar de manera eficiente este proceso, ahorrando: *agua, tiempo, vapor, energía y abaratando sus costos.*

2. LA ORGANIZACIÓN

Diversey Industrial y Compañía LTDA, es una multinacional que opera en todo el mundo, está en más de 140 países y en más de 60 de ellos tiene plantas productivas para desarrollar sus productos químicos de limpieza y desinfección. Diversey Corporación fue fundada un 04 de agosto de 1923 por August Kochs y su hijo, Herbert W. Kochs, con sede en Chicago, USA. A lo largo de su historia se ha fusionado con diversas compañías de marca mundial, como Unilever y Johnson & Johnson.

Actualmente Diversey es uno de los proveedores a nivel mundial líderes en la industria de la limpieza y desinfección para los mercados o industrias productoras de alimentos y bebidas. Está actualmente enfocada en brindar tranquilidad a sus clientes ayudándolos a mantener la integridad de su marca para que estos logren hacer crecer su marca. Diversey entrega el más alto nivel de servicios a sus clientes, desde el minuto 1, en donde es recibido a un pedido en su área de Customer Service, hasta que este es utilizado en sus procesos productivos, con un servicios post venta de alto nivel. Dentro de los lineamientos actuales de la compañía esta brindar a sus clientes un valor agregado, no solo ser un proveedor de químicos, es esencial añadir el concepto de “socio estratégico”, que permita prolongar las relaciones comerciales con los clientes al obtener mayor nivel de confianza. El pilar de este concepto es desarrollar en conjunto, cliente-proveedor, nuevas maneras de llevar acabo el actual proceso de limpieza y desinfección, que permitan: mayor eficiencia operativa y sostenibilidad ambiental.

VISIÓN: Un mundo saludable y seguro donde las personas sean libres de vivir sus vidas.

MISIÓN: Proteger y cuidar a las personas a través de soluciones líderes en higiene, prevención de infecciones y limpieza.

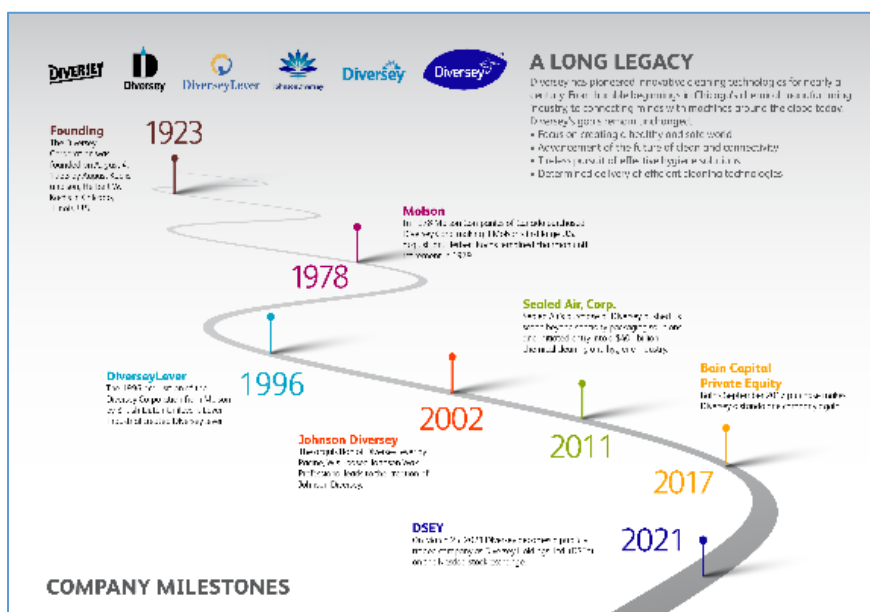


Ilustración 1 Historia de Diversey

Fuente: <https://diversey.cl/es-CL/sobre-nosotros/nuestra-historia>

3. LA UNIDAD DE NEGOCIO EN ESTUDIO

El presente trabajo de optimización se enfoca en el área productiva de una embotelladora de bebidas “Cola”, en específico en el proceso de limpieza y desinfección CIP que se encarga de mantener la higiene e inocuidad de los equipos de llenado y preparación de bebidas no alcohólicas.

3.1. Área de Producción

Es denominada área de producción a la encargada de envasar el producto en los envases utilizados para llevar al mercado, estos pueden ser retornables o desechables. Los equipamientos involucrados en esta etapa que deben ser limpiados y saneados con el CIP son: carbonatadores, mezcladoras y llenadoras.

3.2. Formulación o Elaboración

Es el lugar in situ en donde son preparados los compuestos (jarabe, agua tratada y CO₂) que van a dar forma a nuestro producto final denominado “bebida no alcohólica”, estos se preparan de forma separada y son enviados a los equipos de envasado a través de líneas de envío. Los equipamientos involucrados en esta etapa que deben ser limpiados y saneados con el CIP son: estanques de bebida, estanques de jarabe, estanques de azúcar líquida y dilutores.

Otros equipamientos involucrados que es responsabilidad de esta unidad o área son las líneas de envío, por las cuales son enviados los suministros a los equipamientos en el área de producción o envasado.

3.3. Aseguramiento de la Calidad e Inocuidad

Área encargada de validar los procesos de limpieza y desinfección CIP de toda la planta. Cada vez que un equipamiento es saneado deben ser muestreados el agua de enjuague final, para posterior ser llevado al laboratorio de microbiología y proceder a sembrar las muestras para su validación microbiológica (48 horas después).

4. ESTRATEGIA ORGANIZACIONAL

Para lograr el objetivo de optimizar el proceso de limpieza y desinfección CIP en la industria de bebidas, es fundamental como estrategia complementarnos en todo momento con el cliente en el cual vamos a desarrollar esta nueva forma de operar los equipamientos y recetas de limpieza CIP. Es por lo anterior que hemos denominado nuestra estrategia como un desarrollo “100% Bilateral”, ya que sin el trabajo en equipo y coordinado de cliente-proveedor no será posible llegar al puerto esperado. Para plasmar de mejor manera y prepararnos para los cambios, evaluaremos nuestro plan de trabajo utilizando las herramientas que tenemos actualmente a nuestro alcance: análisis FODA y desarrollaremos el modelo CANVAS.

El análisis FODA : La matriz FODA es una herramienta que nos permite analizar o diagnosticar de manera interna la condición actual de nuestra empresa. Una vez aplicada esta matriz a nuestra empresa, esta debiese permitirnos proyectar posibles escenarios futuros y así prepararnos de mejor manera para enfrentar dificultades internas y externas.

Modelo CANVAS : Este modelo es una herramienta que nos permite identificar los puntos clave de nuestro negocio. Es muy útil para conocer mi modelo de manera estructurada y ordenada, además de poder identificar los modelos de mis competidores. Aplicar este modelo a nuestro proceso nos va a permitir clasificar las actividades más importantes, algunos puntos que debiésemos mejorar y otras alternativas en caso de que haya que corregir algún aspecto, ya sea técnico u operacional.

Análisis FODA

FORTALEZA • Cliente solicita apoyo para eficientar sus procesos, el proyecto cuenta con gran apoyo operacional. • Existen actualmente todas las instalaciones requeridas del proyecto, baja inversión en activos. • El proyecto cuenta con producto químico desarrollado especialmente para la optimización del proceso de limpieza y desinfección CIP.	OPORTUNIDADES • El proceso de optimización de limpieza CIP está muy a la vanguardia de los requerimientos contemporáneos que piden una industria más sustentable y sostenible en sus operaciones. • El éxito de este trabajo puede influir en que todo el sistema “Cola” a lo largo de Chile migre a una operación similar. • Las materias primas del producto químico utilizado no tienen riesgo de escases a nivel global.
DEBILIDADES • El proceso de optimización requiere gran cantidad de pruebas que deben ser validados por la licencia correspondiente, mínimo 3 meses de duración. • Alta demanda de hora hombre, tanto del proveedor como del cliente. • Requiere el uso de los equipamientos de producción y limpieza, por lo que durante las pruebas no es posible efectuar producciones de bebidas. • Existe un mayor riesgo de no obtener una buena inocuidad al efectuar las limpiezas sin aplicar temperatura.	AMENAZAS • La difícil situación económica podría ocasionar recortes en la industria y paralizar el proceso de pruebas. • Finalizado el proceso la licencia “Cola” por sus regulaciones y normas no acceda a validar la nueva metodología de limpieza CIP. • Los demás proveedores de químicos a nivel mundial ya están comenzando a efectuar pruebas con productos y recetas similares a la nuestra.

Tabla 1 Análisis Foda

Modelo CANVAS

Socios Clave	Actividades Clave	Propuesta de Valor	Relación con Nuevos Clientes	Segmento de clientes
a) Proveedores de materias primas que permiten elaborar el nuevo producto químico que se va a testear. b) Empresa transportista que despacha el producto a la empresa "Cola" ubicada en la región de Valparaíso.	a) Coordinar pruebas de desarrollo con clientes. b) Instalación de los equipamientos de dosificación. c) Gestionar envío de nuevo producto químico.	EFECTUAR LIMPIEZAS Y DESINFECCIÓN CIP EN FRIO PROCESO CIP MAS EFICIENTE Y SUSTENTABLE	a) Desarrollara innovaciones en los clientes actuales. b) Llevar las nuevas innovaciones a los nuevos clientes.	a) Industria de bebidas no alcohólicas, con proyección futura a alcohólicas, ubicadas geográficamente desde Arica a Pta. Arenas.
	Recursos Clave		Canales	b) Actualmente existen 14 fábricas de tamaño requerido para el nivel de proyecto que está siendo diseñado.
	a) Personal que efectúa los ensayos en terreno. b) Instalaciones permitan efectuar las pruebas sin alterar la producción del cliente.		a) Los productos llegan físicamente a través de transporte vía terrestre.	
Estructura de Costos		Fuentes de Ingreso		
a) Costo de las muestras de químicos para los ensayos. b) Costo de importación del producto químico desde Argentina. c) Costo de almacena en bodega y posterior despacho. d) Costo de horas hombres involucrados en los ensayos. c) Costo de efectuar ensayos (tiempo, agua, químico, vapor, etc.).		a) Venta del producto químico innovador que remplazara al Actual, el potencial incremental de ventas es de un +100%. b) Los ensayos serán efectuados en una planta de fabricación "Cola" que pertenece a un Holding, esto permite que la Pueda ser replicada en el resto de las industrias.		

Tabla 2 Modelo Canvas

5. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Diversey Industrial y Compañía LTDA. Se caracteriza por ser siempre un socio estratégico comercial de sus clientes y destacarse dentro de su abanico de proveedores como el más integral y vanguardista de ellos. Es por lo citado en el punto anterior que constantemente está en la búsqueda de desarrollar nuevas tecnologías que cubran la creciente demanda de alternativas sustentables en la industria de alimentos.

Actualmente la Industria de bebidas no alcohólicas el mundo más que un problema está generando una necesidad interna de eficientar todos sus procesos productivos, apuntando de manera muy clara a una mayor eficiencia en el uso del recurso hídrico, enfocando sus esfuerzos en ser una industria cada vez más sustentable. Uno de los grandes impulsores de esta nueva manera de ver la industria es Coca-Cola Chile y es por eso que constantemente informa a la comunidad de sus logros, para mejorar así su imagen de marca.

Cuidamos el agua bajo tres premisas: reducir, reciclar y reabastecer.

Gracias a estas acciones y proyectos como el del Jardín Botánico de Viña del Mar, Alto Tarapacá y Cajón del Maipo, desde 2018 regresamos a la naturaleza más del 100% del agua que utilizamos para nuestras bebidas en Chile.

(Coca-Cola Chile, 2021)

Es observando las tendencias y nuevas necesidades de las compañías embotelladoras de bebidas no alcohólica en Chile y le mundo que Diversey está trabajando constantemente en desarrollar nuevas tecnologías que permitan a la industria eficientar sus procesos productivos y evitar así que el año 2030 la demanda de agua supere en un 40% a la oferta de esta.

(Diario, 2020)

6. OBJETIVOS GENERALES

- Optimizar el proceso CIP utilizado para la limpieza y desinfección de los equipamientos de envasado, formulación, dilución y línea de envío en la industria de bebidas no alcohólicas, obteniendo beneficios operacionales y económicos, además de mantener los altos estándares de calidad e inocuidad los productos finales terminados.
- Desarrollar una nueva receta eficiente de limpieza y desinfección CIP que vuelva atractivo el proyecto.

7. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Cuantificar los beneficios y ahorros operacionales que serán obtenidos al desarrollar e implementar esta nueva receta de limpieza y desinfección CIP.
- Registrar los ensayos, pruebas y mediciones efectuadas durante todo el proceso de pruebas, para así permitir validar y sostener esta nueva metodología (teórico).
- Efectuar flujos de caja con y sin financiamiento para ver desde el punto de vista económico la viabilidad del proyecto.

8. LEVANTAMIENTO DE PROCESOS ACTUALES

El o los procesos de Limpieza y Desinfección CIP (Clean In Place) deben efectuarse por normativas de The Coca-Cola Company al inicio de cada semana y en cada uno de los equipos que este en contacto con el producto terminado “bebida” o alguno de sus componentes en las etapas previas de su preparación.

Los procesos o áreas productivas dentro de la planta que deben ser sometidos a los procesos de Limpieza y Desinfección CIP son:

- Líneas de producción o envasado: 4 en total dentro de planta.
- Formulación o preparación: 17 estanques (13 de bebidas, 2 de azúcar líquida y 2 disolutores).

8.1. Diagrama de flujo para equipamientos de producción, envasado y formulación de bebidas

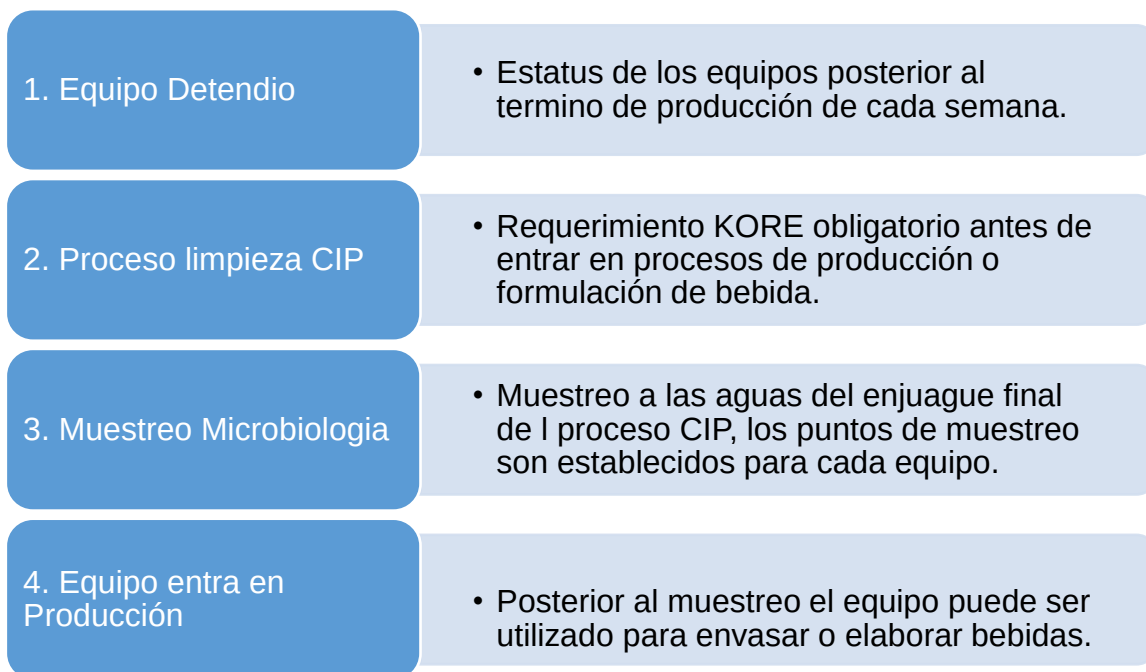


Ilustración 2 Diagrama de Flujo

Fuente: Elaboración propia

8.2. Diagrama de flujo general de Limpieza y Desinfección CIP en áreas de Producción y Formulación



Ilustración 3 Diagrama de Flujo

Fuente: Elaboración propia

8.3. Cuadros de recetas actuales CIP para limpieza de Llenadoras

CIP	CIP ACTUAL		
	TIEMPO	TEMPERATURA	CONDUCTIVIDAD
ETAPA	(min)	(°C)	(mS/cm)
01 Aclarado	9	-	-
02 Soda	45	65	41,1
03 Aclarado	12	80	-
04 Agua caliente	45	80	-
05 Aclarado	9	-	-
ACTUAL	120		
	2,0		

Ilustración 4 Recetas Actuales (Llenadoras)

Fuente: Elaboración propia

8.4. Cuadros de recetas actuales CIP para limpieza de Estanques

		CAUDAL TRABAJO:					
		6,5	m3/hora				
N°	ETAPA	PRODUCTO	TIEMPO NETO (min)	TIEMPO BRUTO (min)	DESTINO ETAPA	TEMPERATURA (°C)	CONCENTRACIÓN (%)
1	ENJUAGUE INICIAL	AGUA	4	1	PISO	AMBIENTE	-
2	DRENAJE	-	7	-	-	-	-
3	DETERGENTE ALCALINO	RESOURCE	8	4	PISO	84	1,96%
4	EMPUJE AGUA CALIENTE	AGUA CALIENTE	4	3	PISO	87	-
5	DRENAJE	-	6	-	-	-	-
6	ENJUAGUE AGUA CALIENTE	AGUA CALIENTE	4	3	RECUPERA	87	-
7	DRENAJE	-	6	p	-	-	-
8	TERMODESINFECCIÓN	AGUA CALIENTE	5	4	RECIRCULACIÓN	87	-
			44	15			

Ilustración 5 Recetas Actuales (Estanques)

Fuente: Elaboración propia

9. DESCRIPCION CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DEL PROBLEMA

9.1. Descripción Cualitativa

El proceso de Limpieza y Desinfección CIP a los equipamientos de planta de fabricación de bebida “Cola” que son utilizados para el proceso productivo de esta, demandan una gran cantidad de recursos que impactan fuertemente dentro de los costos totales. Efectuar una limpieza CIP implica alto usos de hora hombre, ya que una persona debe ejecutar la actividad, así como el uso de recursos tangibles: agua, productos químicos, vapor, electricidad y la planta de tratamiento riles. Hoy en día más que nunca la industria necesita reducir los costes de este proceso, que si bien es de obligatoriedad su aplicación es factible optimizar este para reducir estos a su minima expresión, volviendo esta actividad lo más eficiente posible sin perder la eficacia de los resultados microbiológicos.

9.2. Descripción Cuantitativa

Para presentar una propuesta de valor con base y fundamentos cuantitativos, el proveedor de productos y servicios “Diversey” efectúa seguimientos a los procesos CIP en terreno, para así poder cuantificar el uso de los recursos involucrados dentro de esta actividad:

- Agua
- Productos Químicos utilizados como detergentes
- Vapor (implica uso de calderas)
- Electricidad
- Planta de Riles
- Tiempo

9.3. Cuadro de costos y consumos de recursos utilizados para la Limpieza y Desinfección de “1 Llenadora”

ITEM	CIP ACUTAL	
	CANTIDAD	VALORIZADO
1.- Agua (m3)	10,9	\$ 5.442
2.- Químico (kg)	22	\$ 41.250
3.- Vapor (kg)	502	\$ 19.071
4.- Elect (KW)	33,5	\$ 3.183
5.- Riles (m3)	9,8	\$ 32.421
5.- Tiempo (min)	166	-
TOTAL		\$ 101.367

Ilustración 6 Costos y consumos (1 Llenadora)

Fuente: Elaboración propia

9.4. Cuadro de costos y consumos de recursos utilizados para la Limpieza y Desinfección de “1 Estanque”

ITEM	CIP ACUTAL	
	CANTIDAD	VALORIZADO
1.- Agua (m3)	2,1	\$ 1.046
2.- Químico (kg)	5,5	\$ 10.313
3.- Vapor (kg)	53,7	\$ 2.039
4.- Elect (KW)	12,2	\$ 1.157
5.- Riles (m3)	1,9	\$ 6.231
5.- Tiempo (min)	45	-
TOTAL		\$ 20.787

Ilustración 7 Costos y consumos (1 Estanque)

Fuente: Elaboración propia

9.5. Cuadro de proyección de costo total planta en uso de insumos para limpieza y desinfección CIP

MATRIZ DE COSTOS UNITARIA TOTAL CIP A ESTANQUES ANUALIZADO

ITEM	COSTO UNITARIO		BASE PROYECCIÓN ANUAL		COSTO ANUALIZADO	
	CANTIDAD	VALORIZADO	EQUIPOS	FRECUENCIA ANUAL	CANTIDAD	VALORIZADO
1.- Agua (m3)	2,1	\$ 1.046	17	52	1.856	\$ 924.664
2.- Químico (kg)	5,5	\$ 10.313	17	52	4.862	\$ 9.116.692
3.- Vapor (kg)	53,7	\$ 2.039	17	52	47.471	\$ 1.802.771
4.- Elect (KW)	12,2	\$ 1.157	17	52	10.785	\$ 1.023.156
5.- Riles (m3)	1,9	\$ 6.231	17	52	1.680	\$ 5.508.270
5.- Tiempo (min)	45	-	17	52	39.780	-
TOTAL		\$ 20.787			TOTAL	\$ 18.375.553

MATRIZ DE COSTOS UNITARIA TOTAL CIP A LLENADORA ANUALIZADO

ITEM	COSTO UNITARIO		BASE PROYECCIÓN ANUAL		COSTO ANUALIZADO	
	CANTIDAD	VALORIZADO	EQUIPOS	FRECUENCIA ANUAL	CANTIDAD	VALORIZADO
1.- Agua (m3)	10,9	\$ 5.442	4	52	2.267	\$ 1.131.867
2.- Químico (kg)	22	\$ 41.250	4	52	4.576	\$ 8.580.000
3.- Vapor (kg)	502	\$ 19.071	4	52	104.416	\$ 3.966.820
4.- Elect (KW)	33,5	\$ 3.183	4	52	6.968	\$ 661.960
5.- Riles (m3)	9,8	\$ 32.421	4	52	2.038	\$ 6.743.662
5.- Tiempo (min)	166	-	4	52	34.528	-
TOTAL		\$ 101.367			TOTAL	\$ 21.084.308

COSTO ANUALIZADO TOTAL PLANTA

ITEM	COSTO ANUALIZADO	
	CANTIDAD	VALORIZADO
1.- Agua (m3)	4.124	\$ 2.056.531
2.- Químico (kg)	9.438	\$ 17.696.692
3.- Vapor (kg)	151.887	\$ 5.769.591
4.- Elect (KW)	17.753	\$ 1.685.116
5.- Riles (m3)	3.718	\$ 12.251.932
5.- Tiempo (min)	74.308	-
TOTAL		\$ 39.459.862

Ilustración 8 Proyección de Costos

Fuente: Elaboración propia

10. IMPACTO DEL PROYECTO E INDICADORES DE GESTIÓN

Tras los seguimientos efectuados en la planta productiva y revisión de sus recetas actuales de los programas de Limpieza y Desinfección CIP, fue posible cuantificar de manera cualitativa los consumos de las variables más influyentes dentro de este proceso de saneamiento. Considerando lo anterior, ya tenemos un punto de referencia importante que nos va a permitir comparar nuestra propuesta de innovación “RAPID CIP” con las condiciones actuales. La aplicación y éxito de esta innovación en los procesos de saneamiento de los equipamientos en planta nos permitirá volver el proceso más eficiente, obteniendo ahorros de tiempo, agua, producto químico, vapor, energía eléctrica y disminuir el uso de planta riles.

10.1. Impacto del proyecto

El éxito de este proyecto en el cliente “Cola” ubicada en la Región de Valparaíso, permitirá replicar esta tecnología y forma de efectuar lo saneamientos en las demás plantas del Holding. Lo anterior como consecuencia positiva inmediata para el proveedor Diversey es un incremental en las ventas de producto químico. Como mirada a largo plazo obtendrá una mayor confianza del cliente y fidelización, permitiendo la extensión de contratos y mantener así un volumen de ventas estable.

Malos resultados repercutirán de manera negativa tanto en las ventas de químicos como una pérdida de credibilidad para Diversey dentro del grupo “Cola” en estudio.

10.2. Indicadores de gestión

Tras estudiar la propuesta de innovación “RAPID CIP” de Diversey Industrial, se estima, por experiencias de otros países que ya implementaron esto, un ahorro total cercano al 25%, considerando todas las variables en estudios y cuantificadas.

Como muestra la “figura N°6”, el costo total anual del proceso CIP es de 39 millones aproximadamente, si aplicamos de manera superficial la proyección de ahorro del 25% estaría *ahorrando planta “Cola” anualmente 9,8 millones de pesos.*

11. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Para asegurar el éxito del proyecto de optimización del proceso de Limpieza y Desinfección CIP y cumplir así con las expectativas tanto del cliente “Cola” como las de Diversey, es necesario planificar más de un camino o método a seguir para alcanzar nuestros objetivos. Para el presente proyecto fueron planteadas 4 alternativas de implementación, las cuales son:

11.1. Alternativa 1: Configuración de las recetas CIP

Esta alternativa consiste en modificar los actuales set point de trabajo de las recetas CIP, modificando variables como conductividad (mS/cm) de los detergentes utilizados actualmente, temperaturas (°C) de trabajo, tiempos de duración de las etapas y una posible eliminación de etapas que fuesen innecesarias.

11.2. Alternativa 2: Implementación de nuevos productos químicos

Diversey Industrial a nivel global busca constantemente innovar su portafolio de productos químicos, es por esto que en la actualidad existe una variedad de estos orientados a optimizar los procesos de Limpieza y Desinfección CIP en la industria de bebidas alcohólicas y no alcohólicas. Dentro de los posibles candidatos para este proyecto tenemos:

- Divosan OSA: Desinfectante ácido para CIP.
- Divosan Uniforce: Limpiador ácido para limpieza profunda CIP.
- Divosan TC 86: Limpiador alcalino clorado.
- SU 331: Limpiador alcalino clorado.

11.3. Alternativa 3: Configuración receta CIP + Nuevos Productos para CIP

Esta opción es la mezcla de las alternativas 1 y 2, consiste en configurar las recetas CIP considerando la implementación de los nuevos productos del portafolio Diversey para este proceso de sanitización.

11.4. Alternativa 4: Cambio en equipamientos del CIP

En muchas ocasiones los CIP pierden eficacia debido a problemas con los equipamientos por un mal diseño o deterioro de estos. El problema más común es falla en los sensores de conductividad, temperatura y pérdida de caudal por deterioro de las bombas centrífugas que impulsan las soluciones de detergente.

12. EVALUACIÓN DE LA ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Tras analizar las diferentes opciones o caminos de solución, la más viable y atractiva para este proyecto es la aplicación de la alternativa 3, ya configurar el CIP e introducir nuevos productos químicos del portafolio Diversey va a permitir maximizar el rendimiento y conseguir un beneficio mutuo tanto para el cliente como el proveedor.

La alternativa N°4 queda descartada, los costos de nuevos equipamientos para introducir al proceso son muy elevados y no asegura una optimización tan significativa.

13. VALOR AGREGADO DE LA MEJORA

Hoy en día el mundo empresarial y en especial las industrias productoras de alimentos enfrentan grandes desafíos debido a causas nacionales e internacionales. Adaptarse al incremento de los costos de materias primas, energía e inflación se hace fundamental en la actualidad para absorber y hacer frente a este incremento de costos de producción. No es posible para esta industria traspasar estos incrementales a sus clientes, hacerlo implicaría una caída en la demanda de sus productos.

La optimización del proceso de Limpieza y Desinfección CIP, utilizando la innovación RAPID CIP de Diversey, es hoy en día una herramienta que le va a permitir a la industria “Cola” enfrentar de mejor manera las adversidades contemporáneas.

13.1. Reducción de consumos

Disminuir los consumos de agua, productos químicos, energía eléctrica e incluso lograr prescindir del uso de la caldera, podría reducir de manera muy significativa los costos de producción final de bebidas.

13.2. Menos Horas Hombre para el proceso CIP

El proceso de Limpieza y Desinfección CIP demanda muchas horas en la que lo operadores deben estar enfocados en este proceso, reducir las horas destinadas a esta operación permiten redistribuir esta en más horas productivas. Esto ayudara de enorme manera a preparar a esta industria para el posible cambio de legislación nacional referente a las horas de trabajo, reducción de 45 a 40 horas.

13.3. Concepto general de la innovación RAPID CIP

Ser más eficiente con los recursos, manteniendo la eficacia del proceso de Limpieza y desinfección CIP.

14. ALCANCE DEL PROYECTO

14.1. Aspecto General

Como límites esenciales del proyecto de optimización, este debe cumplir en primera instancia con los parámetros de aprobación microbiológicos definidos por el cliente, un no cumplimiento de este requisito implica un fracaso absoluto del proyecto.

Es esencial que en todo momento el proyecto cumpla con todas las normativas de seguridad exigido, este punto es crítico al momento de instalar los equipamientos de dosificación de producto químico.

El proyecto de optimización del proceso de Limpieza y Desinfección solo es aplicable al proceso CIP, en ningún caso los demás procesos de limpieza serán incluidos dentro de este (Lavadora, COP, Lubricación, etc.).

Las instalaciones requeridas para el proyecto no deben afectar la normal operación de la planta en lo que se refiere a su rutina normal de trabajo, esto implica que ninguna nueva instalación puede configurar o modificar el estatus operacional actual.

Es fundamental que el proyecto demuestre en su etapa inicial ahorros operacionales atractivos para planta y un incremental en las ventas para el proveedor, debe ser mutuamente beneficioso para ambas partes, de no cumplir con este punto el proyecto no es viable ya que requiere de altos costos de inversión y una gran demanda de tiempo. Por el lado del proveedor que es quien invierte en activos, el retorno de la inversión, Pay Back, no debe ser mayor a 3 años y el proyecto en general debe tener como mínimo una duración de 4 años, con firma de contrato de por medio.

14.2. Orientado a los objetivos

Como se mencionó anteriormente el objetivo general del proyecto es optimizar el proceso de limpieza y desinfección CIP, con el fin de obtener ahorros operacionales y reducir sus costos en aplicación. Para alcanzar el objetivo general serán desarrolladas recetas que serán sometidas a ensayos reales para su validación microbiológica, que es la barrera 1 que debe superar el proyecto.

El proyecto de optimización del proceso de Limpieza y Desinfección CIP debe sustentar y justificar sus costos de inversión por sí mismo, para esto debe mostrar proyecciones con fundamento técnico de ahorros operacionales de las variables más importantes, así como registros de aprobación microbiológica que validen su eficacia en lo que a calidad e inocuidad se refiere. Todo lo anterior asegura a lo largo del tiempo su validación en distintos procesos de inspección interna y auditoría del cliente.

14.3. Plazos

Los tiempos de desarrollo del proyecto son aproximadamente de 6 meses, desde su reunión de apertura hasta la de cierre. El tiempo extenso es debido a que el desarrollo de las pruebas en terreno es de difícil programación. Cada vez que se va a efectuar limpieza y desinfección CIP en etapa de prueba, el equipo de cumplir con lo siguiente:

- Equipo debe venir saliendo del proceso productivo.
- Equipo Diversey y el cliente deben estar in situ para monitorear el proceso.
- Área de microbiología debe tomar muestra para cultivos microbiológicos una vez terminado el CIP.
- Terminada la prueba, el equipo debe ser saneado con CIP nuevamente, esta vez utilizando una receta ya aprobada por el cliente, esto por protocolos de The Coca-Cola Company.

15. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

15.1. General

Como se menciona anteriormente el objetivo del proyecto de optimización es efficientar el proceso de Limpieza y Desinfección CIP. Para lograr lo citando en el párrafo anterior debemos tener en cuenta los fundamentos de la limpieza según Sinner (ver figura N°7): tiempo de contacto, temperatura de aplicación, producto químico y la acción mecánica:



Ilustración 9 Circulo de Sinner

Fuente: (Sinner, s.f.)

El círculo de la limpieza de Sinner nos indica las 4 variables implicadas dentro del concepto de Limpieza y Desinfección y que está relacionado directamente con el proceso CIP, en resumen este postulado de Sinner está implícito en todo momento durante un CIP. Para transformar el proceso CIP actual y volverlo más eficiente de lo que es actualmente, vamos a configurar las variables, compensar la reducción de algunas con el incremento de otras, como muestra la Figura N°8 a modo de ejemplo:

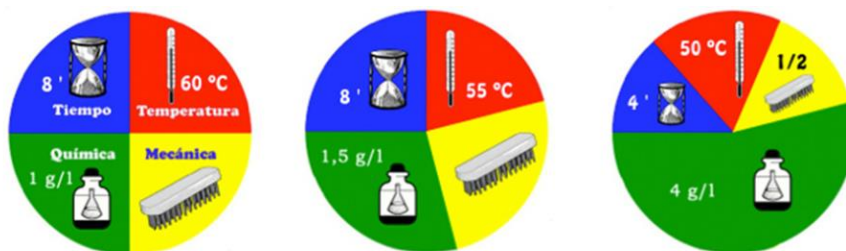


Ilustración 10 Ejemplos de Circulo de Sinner

Fuente: (Sinner, s.f.)

15.2. Cambios en la variable Temperatura (°C)

Para esta variable vamos a reducir la temperatura actual de 60 y 80°C en las etapas de detergente y Termodesinfección respectivamente, a 25 °C o temperatura ambiente. La compensación de esta variable será el cambio de mix en el producto químico de innovación, “Divosan Osa-N. La baja de temperatura implica una caída en la celeridad de la reacción, esto es fundamentado por el postulado de Svante August Arrhenius, quien postulo que toda reacción cinética es afectada directamente por la temperatura de esta, es decir a mayor temperatura mayor velocidad de reacción, para el caso contrario menores temperatura implican una disminución en velocidad de reacción y por ende, el bajar la temperatura implica un aumento del riesgo de no ejecutar una buena limpieza.

“La ecuación de Arrhenius que pone de manifiesto la influencia de la temperatura en el valor de la constante de velocidad y por tanto en la velocidad de reacción”.

(Morais Ezquerro S. B., Efecto de la temperatura sobre la velocidad de reacción, pág. 9)

$$k = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}} \quad (\text{Ec. 1})$$

¿Qué representa cada término de la ecuación de Arrhenius?

k es la constante de velocidad

A es el factor frecuencia y representa el número de colisiones

E_a es la energía de activación

R es la constante de los gases ideales.

Ilustración 11 Ecuación de Arrhenius

(Morais Ezquerro S. B., Universidad Politecnica de Valencia, s.f., pág. 4)

15.3. Cambios en la variable Tiempo (segundos)

Para mejorar el tiempo de duración de la limpieza CIP, serán modificados los tiempos de aplicación de algunas etapas y en otros casos eliminaremos por completo etapas que según los estudios y experiencia en este proceso pueden ser omitidas con un cambio en el mix de químicos.

15.4. Cambios en la variable Químico (kg)

El detergente utilizado actualmente es un producto alcalino formulado de la marca Diversey, de nombre comercial Resource a base de Hidróxido de Sodio (NaOH) y Gluconato de Sodio, este será sustituido por otro de formulado de la misma marca, pero de carácter ácido-desinfectante, de nombre comercial Divosan Osa-N a base de Ácido Nítrico (HNO_3), ácido octenil succínico, entre otros.

Este cambio va a permitir remplazar la Termodesinfección por una desinfección química.

15.5. Constante la variable Acción Mecánica (m/S)

Esta variable se mantiene constante ya que por normativas internas de The Coca-Cola Company, la velocidad del flujo utilizado en la Limpieza y Desinfección CIP, debe ser siempre igual o superior a 1,5 m/S. Lo anterior asegura que los flujos sean turbulentos y no laminares. Deben ser turbulentos ya que sin esto no existe acción mecánica.

16. TECNOLOGIA A UTILIZAR

16.1. Auditor experto para efectuar seguimientos

Para desarrollar el proyecto de optimización, nos respaldamos durante todo el proceso con el área de KBS (Servicio Basado en Conocimiento) de Diversey Chile, especializados en efectuar seguimientos técnicos operacionales a procesos de limpieza y desinfección CIP. Para efectuar estas inspecciones y monitorear en terreno, durante y después de la ejecución de un saneamiento, el área de KBS cuenta con equipos que le permiten llevar a cabo estas tareas como:

- Caudalímetros de Ultrasonidos, estos permiten medir la velocidad de los flujos internos de las tuberías durante un proceso de saneamiento CIP.
- Equipo de Videoscopia Baroscopio, este permite revisar el post saneamiento, consiste en introducir una cámara por el interior de los circuitos del CIP, esto con el fin de visualizar el resultado final del saneamiento, en búsqueda de posibles partículas de Bofilms o contaminantes solidos que puedan ser perjudiciales para la inocuidad y calidad del producto final.
- Sensor de Conductividad y Temperatura, este permite medir 2 variables importantes para el proceso. La conductividad indica el nivel de acercamiento de la concentración física del químico o detergente durante la etapa de detergencia. Medir la temperatura además de entregar el grado de energía en forma de calor presente en la etapa, ayuda de enorme manera a diferenciar una etapa de otra cuando existen diferenciales de set point entre estas.

16.2. Imágenes de referencia de los equipamientos KBS Diversey CHILE



Ilustración 12 Referencia de equipamientos KBS

Fuente: Imagen de equipamientos propiedad de Diversey CHILE

16.3. Nuevos productos químicos

Divosan Osa-N es el producto químico de innovación, de propiedad de Diversey formulado para desarrollar las propuestas de optimización de proceso CIP en sus clientes. A demás de ser un producto formulado, este contiene en su formulación compuesto con propiedades de detergencia y añadidos a estos otros componentes con características de desinfectante.

17. SITUACIÓN ACTUAL v/s SITUACIÓN PROPUESTA

17.1. Situación Operacional Llenadora (unitaria)

A continuación, presentamos unos cuadros comparativos con las recetas actuales y propuestas para llenadoras, incluye cuadros con valorizados.

17.2. Receta CIP Actual vs Propuesta - Llenadora

CIP	CIP ACTUAL			CIP PROPUESTO		
	TIEMPO	TEMPERATURA	CONDUCTIVIDAD	TIEMPO	TEMPERATURA	CONDUCTIVIDAD
ETAPA	(min)	(°C)	(mS/cm)	(min)	(°C)	(mS/cm)
01 Aclarado	9	-	-	9	-	-
02 Soda	45	65	41,1	45	65	41,1
03 Aclarado	12	80	-	12	-	-
04 Agua caliente	45	80	-	-	-	-
05 Aclarado	9	-	-	-	-	-
06 Tiempo Actual	120			66		

Ilustración 13 Receta CIP Actual vs Propuesta (Llenadora)

Fuente: elaboración propia

17.3. Valorizado (\$) con Ahorros de receta CIP Actual vs Propuesta – Llenadora

ITEM	CIP ACTUAL		CIP PROPUESTO		AHORROS		
	CANTIDAD	VALORIZADO	CANTIDAD	VALORIZADO	CANTIDAD	VALORIZADO	% VAR
1.- Agua (m3)	10,9	\$ 5.442	7,1	\$ 3.546	3,8	\$ 1.896	-35%
2.- Químico (kg)	22	\$ 41.250	20	\$ 46.000	2	\$ -4.750	12%
3.- Vapor (kg)	502	\$ 19.071	234	\$ 8.906	268	\$ 10.165	-53%
4.- Elect (KW)	33,5	\$ 3.183	20	\$ 1.900	13,5	\$ 1.283	-40%
5.- Riles (m3)	9,8	\$ 32.421	6,4	\$ 21.126	3,4	\$ 11.295	-35%
5.- Tiempo (min)	120	-	66	-	54	-	-45%
	TOTAL	\$ 101.367	TOTAL	\$ 81.478	TOTAL	\$ 19.889	-20%

Ilustración 14 Ahorros de receta CIP Actual vs Propuesta (Llenadora)

Fuente: elaboración propia

17.4. Situación Operacional estanques, dilutores y líneas de envío (unitaria)

A continuación, presentamos unos cuadros comparativos con las recetas actuales y propuestas para estanques, dilutores y líneas de envío:

17.5. Receta CIP Actual vs Propuesta – Estanques, dilutores y líneas de envío

CIP	CIP ACTUAL			CIP PROPUESTO		
	TIEMPO	TEMPERATURA	CONDUCTIVIDAD	TIEMPO	TEMPERATURA	CONDUCTIVIDAD
ETAPA	(min)	(°C)	(mS/cm)	(min)	(°C)	(mS/cm)
01 Aclarado	11	25	-	8	-	-
02 Detergente	14	65	41,1	16	25	23
03 Aclarado	5	80	-	7	-	-
04 Agua caliente	10	80	-	-	-	-
05 Aclarado	5	25	-	-	-	-
06 Tiempo Actual	45			31		

Ilustración 15 Receta CIP Actual vs Propuesta – (Estanques, dilutores y líneas)

Fuente: elaboración propia

Valorizado (\$) con Ahorros de receta CIP Actual vs Propuesta – Estanques, dilutores y líneas de envío

ITEM	CIP ACUTAL		CIP PROPUESTO		AHORROS		
	CANTIDAD	VALORIZADO	CANTIDAD	VALORIZADO	CANTIDAD	VALORIZADO	% VAR
1.- Agua (m3)	2,1	\$ 1.046	1,6	\$ 775	0,5	\$ 271	-26%
2.- Químico (kg)	5,5	\$ 10.313	5	\$ 11.500	0,5	\$ -1.188	12%
3.- Vapor (kg)	53,7	\$ 2.039	0	\$ -	53,7	\$ 2.039	-100%
4.- Elect (KW)	12,2	\$ 1.157	9,2	\$ 869	3	\$ 288	-25%
5.- Riles (m3)	1,9	\$ 6.231	0,93	\$ 3.078	0,97	\$ 3.153	-51%
5.- Tiempo (min)	45	-	31	-	14	-	-31%
	TOTAL	\$ 20.786	TOTAL	\$ 16.223	TOTAL	\$ 4.564	-22%

Ilustración 16 Ahorros de receta CIP Actual vs Propuesta (Estanques, dilutores y líneas)

Fuente: elaboración propia

Proyección de costos anualizada CIP ACTUALES vs PROPUESTOS

Consumos total planta en proceso de limpieza y desinfección CIP -

Llenadora

La tabla a continuación muestra el consumo anualizado “actual” de efectuar la limpieza y desinfección CIP a las llenadoras de planta (4).

ITEM	COSTO UNITARIO		BASE PROYECCIÓN ANUAL		ANUAL ACTUAL	
	CANTIDAD	VALORIZADO	EQUIPOS	FRECUENCIA ANUAL	CANTIDAD	VALORIZADO
1.- Agua (m3)	10,9	\$ 5.442	4	52	2.267	\$ 1.131.867
2.- Químico (kg)	22	\$ 41.250	4	52	4.576	\$ 8.580.000
3.- Vapor (kg)	502	\$ 19.071	4	52	104.416	\$ 3.966.820
4.- Elect (KW)	33,5	\$ 3.183	4	52	6.968	\$ 661.960
5.- Riles (m3)	9,8	\$ 32.421	4	52	2.038	\$ 6.743.662
5.- Tiempo (min)	120	-	4	52	24.960	-
TOTAL		\$ 101.367			TOTAL	\$ 21.084.308

Ilustración 17 Consumo anualizado actual CIP (Llenadora)

Fuente: elaboración propia

La tabla a continuación muestra el consumo anualizado “propuesto” de efectuar la limpieza y desinfección CIP a llenadoras.

ITEM	COSTO UNITARIO		BASE PROYECCIÓN ANUAL		ANUAL PROPUESTO	
	CANTIDAD	VALORIZADO	EQUIPOS	FRECUENCIA ANUAL	CANTIDAD	VALORIZADO
1.- Agua (m3)	7,1	\$ 3.546	4	52	1.477	\$ 737.533
2.- Químico (kg)	20	\$ 46.000	4	52	4.160	\$ 9.568.000
3.- Vapor (kg)	234	\$ 8.906	4	52	48.672	\$ 1.852.500
4.- Elect (KW)	20	\$ 1.900	4	52	4.160	\$ 395.200
5.- Riles (m3)	6,4	\$ 21.126	4	52	1.331	\$ 4.394.224
5.- Tiempo (min)	66	-	4	52	13.728	-
TOTAL		\$ 81.478			TOTAL	\$ 16.947.457

Ilustración 18 Consumo anualizado propuesto CIP (Llenadora)

Fuente: elaboración propia

El ahorro total anula para el proceso de limpieza y desinfección CIP proyectado en los equipamientos de llenadora es de \$ **4.136.851**, lo que representa una disminución de **-24,4%** del costo total.

Consumos total planta en proceso de limpieza y desinfección CIP - Estanques, dilutores y líneas de envío

La tabla a continuación muestra el consumo anualizado “actual” de efectuar la limpieza y desinfección CIP a los estanques, líneas de envío y dilutores de planta.

ITEM	COSTO UNITARIO		BASE PROYECCIÓN ANUAL		ANUAL ACTUAL	
	CANTIDAD	VALORIZADO	EQUIPOS	FRECUENCIA ANUAL	CANTIDAD	VALORIZADO
1.- Agua (m3)	2,1	\$ 1.046	17	52	1.856	\$ 924.664
2.- Químico (kg)	5,5	\$ 10.313	17	52	4.862	\$ 9.116.692
3.- Vapor (kg)	53,7	\$ 2.039	17	52	47.471	\$ 1.802.771
4.- Elect (KW)	12,2	\$ 1.157	17	52	10.785	\$ 1.023.156
5.- Riles (m3)	1,9	\$ 6.231	17	52	1.680	\$ 5.508.270
5.- Tiempo (min)	45	-	17	52	39.780	-
TOTAL		\$ 20.787			TOTAL	\$ 18.375.553

Ilustración 19 Consumo actual CIP (Estanques, dilutores y líneas)

Fuente: elaboración propia

La tabla a continuación muestra el consumo anualizado “propuesto” de efectuar la limpieza y desinfección CIP a los estanques, líneas de envío y dilutores de planta.

ITEM	COSTO UNITARIO		BASE PROYECCIÓN ANUAL		ANUAL PROPUESTO	
	CANTIDAD	VALORIZADO	EQUIPOS	FRECUENCIA ANUAL	CANTIDAD	VALORIZADO
1.- Agua (m3)	1,6	\$ 775	17	52	1.414	\$ 685.100
2.- Químico (kg)	5	\$ 11.500	17	52	4.420	\$ 10.166.000
3.- Vapor (kg)	0	\$ -	17	52	0	\$ -
4.- Elect (KW)	9,2	\$ 869	17	52	8.133	\$ 768.417
5.- Riles (m3)	0,93	\$ 3.078	17	52	822	\$ 2.721.217
5.- Tiempo (min)	31	-	17	52	27.404	-
TOTAL		\$ 16.223			TOTAL	\$ 14.340.734

Ilustración 20 Consumo propuesto CIP (Estanques, dilutores y líneas)

Fuente: elaboración propia

El ahorro total anula para el proceso de limpieza y desinfección CIP proyectado en los equipamientos de estanques, línea de envío y dilutores es de \$ **4.034.819**, lo que representa una disminución de **-28,1 %** del costo total.

18. ANÁLISIS DE RIESGOS

Los riesgos forman parte de todos los proyectos, y no hay una forma infalible de saber cuáles ocurrirán y cuándo. A veces, transitarás un proyecto completo sin experimentar un solo contratiempo. Otras veces, sentirás que todas las probabilidades están en tu contra. Sin la ayuda de una bola de cristal, la única forma de prevenir los riesgos del proyecto es prepararte de manera proactiva para enfrentarlos.

La matriz de riesgos te permite analizar el riesgo al definir cada evento como de impacto alto, medio o bajo en una escala del 1 al 25. Una vez que evalúes la gravedad y la probabilidad de cada riesgo, otorgarás la prioridad correspondiente a cada uno y te prepararás para ellos en consecuencia. En este artículo, explicaremos cómo crear una plantilla de matriz de riesgos y ofreceremos herramientas útiles para que puedas actuar en función de los resultados.

(asana, s.f.)

Basados en la visión de Asana, de cómo a través de una matriz de “análisis de riesgos” transformamos la apreciación de estos de manera cualitativa a una cuantitativa, es que aplicaremos este concepto a nuestro proyecto.

18.1. Matriz de análisis de riesgos

		Gravedad					Rango	Impacto del reisos	
		1	2	3	4	5			
		Insignificante	Menor	Moderada	Importante	Catastrófica			
Probabilidad	1	Muy improbable	1	2	3	4	5	1 a 6	Bajo
	2	No es probable	2	4	6	8	10	7 a 12	Medio
	3	Posible	3	6	9	12	15	13 - 25	Alto
	4	Probable	4	8	12	16	20		
	5	Muy probable	5	10	15	20	25		

Ilustración 21 Matriz de análisis de riesgos

Fuente: elaboración propia

18.2. Riesgo de organización y gestión

Los riesgos de organización y gestión son entre otros la escasez de recursos para invertir en el proyecto, es decir que el proveedor Diversey no tenga recursos financieros para efectuar la compra de los materiales y equipamientos requeridos para la puesta en marcha.

Probabilidad de Ocurrencia (1) x Nivel de Gravedad (4) = *Riesgo Importante (4)*

18.3. Riesgos del personal contratado

El personal que efectuara los ensayos por parte del proveedor y cliente ya están integrados en las organizaciones, el riesgo con ellos es que enfermen y deban ausentarse por tiempo prolongado, o en caso extremo que se retiren o sean desvinculados de sus empresas respectivamente.

Probabilidad de Ocurrencia (2) x Nivel de Gravedad (4) = *Riesgo Medio (8)*

18.4. Riesgos del producto

Con respecto al producto tomaremos como referencia el stock de Divosan Osa-N, que será el químico a utilizar durante los ensayos, los riesgos a los que estamos expuesto son 2, escases de stock y mal rendimiento de este durante los ensayos.

Probabilidad de Ocurrencia (3) x Nivel de Gravedad (4) = *Riesgo Medio (12)*

18.5. Riesgos de los requerimientos

Orientando la visión de riesgos a los requerimientos, el principal es de disponibilidad de equipos y personal para efectuar ensayos, es complejo planificar que proveedor, cliente y equipos estén disponible en horarios y fechas planificadas.

Probabilidad de Ocurrencia (3) x Nivel de Gravedad (3) = *Riesgo Medio* (9)

18.6. Riesgos del diseño e implementación

Los principales riesgos de diseño e implementación para el proyecto son fallas técnicas durante el proceso de limpieza y desinfección CIP, que los equipamientos no puedan ser configurados por las licencias de los fabricantes de estos, como Krones y Sidel, o que no se logre hacer funcionar las nuevas recetas en las centrales CIP y estas ocasiones fallas o perdidas de soluciones de limpieza. Es muy común que por fallas durante un proceso de saneado todo el volumen de detergente se pierda, ya que los equipamientos vuelven a preparar todas las soluciones desde 0.

Probabilidad de Ocurrencia (4) x Nivel de Gravedad (3) = Riesgo Medio (12)

18.7. Riesgos del proceso

Es posible que existan fallas de los equipos al efectuar la migración de un producto químico Alcalino por uno Acido, los set point de conductividad deben ser modificados, así como los procedimiento de validación para cerciorarse que no queden trazas de estos una vez finalizada la limpieza.

Probabilidad de Ocurrencia (3) x Nivel de Gravedad (4) = Riesgo Medio (12)

18.8. Análisis descriptivo de los cuatro riesgos principales

Los cuatro riesgos principales para el proyecto de optimización basados en la ponderación final según la matriz aplicada en orden decreciente son:

1. Riesgo del producto, con valor de 12 según la matriz (fig. N°18). La escases del producto Divosan OSA-N detendría todo los ensayos en su totalidad, provocando así elevados costos de oportunidad, esto ya que a mayor

velocidad de ejecución de ensayos menor será el tiempo de implementación y por defecto una obtención de ahorros más rápida. Por otra parte una mala performance del producto en los aspectos microbiológicos generarían un incremento en la desconfianza hacia los procesos de optimización desarrollados por Diversey en sus clientes.

2. Riesgo de diseño e implementación, con valor de 12 según la matriz (fig. N°18). Las fallas técnicas durante la configuración de una central CIP son muy comunes en la industria, esto es generado debido a su alto grado de automatización y autonomía. Un CIP una vez que comienza a ejecutarse sigue pasos pre definidos de manera autónoma, cualquier error en estos pasos arroja fallas que para su corrección implican partir el proceso desde 0 otra vez. Mal diseño de implementación podría elevar de manera considerable los costos.
3. Riesgo del proceso, con valor de 12 según la matriz (fig. N°18). El alto grado de automatización, el prolongado tiempo en uso de producto detergentes alcalinos en la central CIP pueden generar grandes dificultades si lo que se busca es cambiar a un producto de un ácido, como lo es el caso del presente proyecto de optimización. Un claro ejemplo de lo anterior es la destrucción de algunos componentes de acero inoxidable deteriorados, los cuales por el paso del tiempo pierden su propiedad inoxidable y son más susceptibles al ataque de productos ácidos.
4. Riesgo de los requerimientos, con valor de 9 según la matriz (fig. N°18). Para ejecutar un ensayo es necesario que las áreas de producción y calidad de planta estén previamente coordinadas y enfocadas en las pruebas. Adicional a lo anterior se requiere en terreno la presencia de los equipamientos de medición y validación para efectos de obtener datos durante el proceso de prueba. A mayor cantidad de áreas involucradas más complejo será la coordinación de los equipos de trabajo.

19. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

19.1. Entregables del proyecto

Para validar el nuevo proceso de Limpieza y Desinfección es necesario validar todos los ensayos y guardar registros de esto, por lo que por requerimiento del cliente se deben entregar de manera formal la siguiente información:

- Registro de resultados microbiológicos que validen su eficacia desde el punto de vista calidad e inocuidad.
- Proyección de ahorros del proyecto, considerando las variables más relevantes involucradas durante el proceso.
- Tabla con los consumos unitarios de cada variable en su respectiva unidad de medida y el valorizado de cada una de estas.
- Planos de la instalación de dosificación del proceso CIP acorde a las necesidades de la planta.

19.2. Estructura de descomposición del trabajo (EDT)

Una EDT es una herramienta de planificación y organización que nos permite ordenar, clasificar, planificar y visualizar en qué etapa del proyecto estoy y donde voy a generar documentación o material entregable.

El enfoque que le vamos a dar a nuestro EDT será descendente, es decir iremos de lo más general del proyecto a los puntos más específicos. Para mejorar su visualización y compresión daremos determinada codificación a las casillas del diagrama.

19.3. Diagrama de flujo EDT



Ilustración 22 Diagrama de Flujo

Fuente: elaboración propia

19.4. Cronograma global del proyecto

A continuación, presentamos el cronograma global del proyecto de mejora del proceso de limpieza y desinfección CIP, su orden es cronológico por etapas generalizadas.

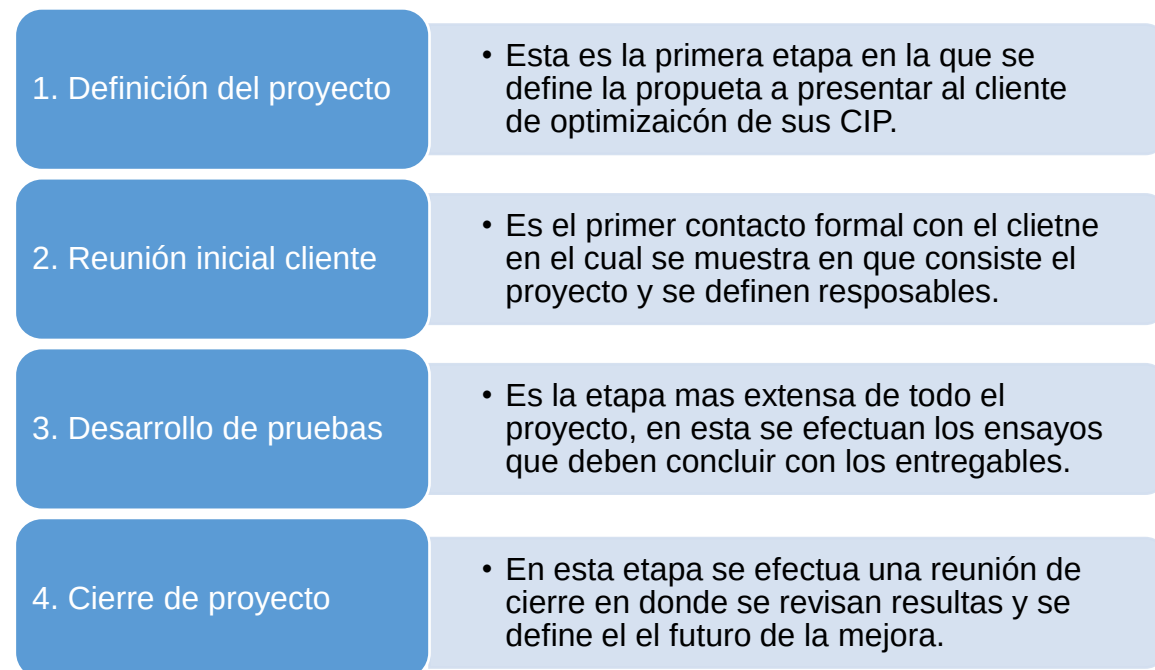


Ilustración 23 Diagrama de Flujo

Fuente: Elaboración propia

19.5. Carta Gantt

La siguiente carta Gantt muestra los avances actuales del proyecto de optimización del proceso de limpieza y desinfección CIP ejecutados por Diversey en planta Cola Concón. Por ser carta dinámica no muestra en su totalidad las fechas, ya que la duración es de 6 meses. Ver Excel anexo N°001.

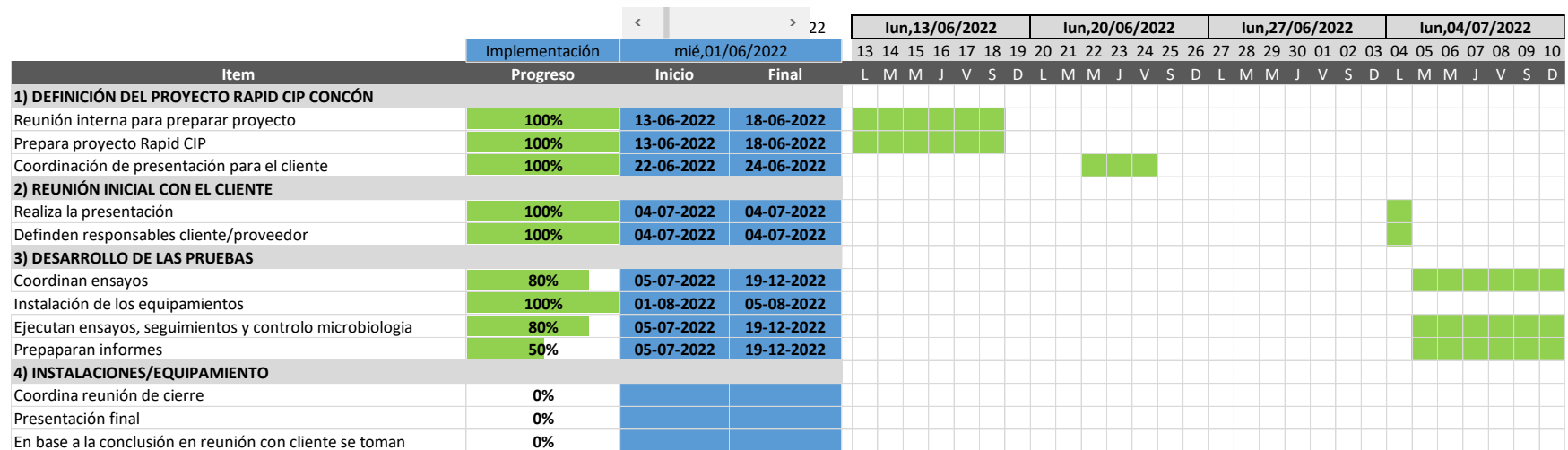


Ilustración 24 Carta Gantt

19.6. Control y avance del proyecto

Para el control de avances del proyecto de mejora, permanentemente se sostiene reuniones presenciales con el cliente, en las cuales se muestran avances parciales del estatus de los ensayos de limpieza y desinfección CIP de los equipamientos.

20. GESTIÓN DEL CAMBIO

20.1. Modelo de Kotter

Para orientar nuestro proyecto a su objetivo de mejor manera y conseguir los cambios que deseamos lograr, aplicaremos la fórmula propuesta por el profesor John Kotter, con esto mejoraremos las probabilidades de éxito de nuestra iniciativa de cambio.

1. Establecer un sentido de urgencia: para esto vamos a plantear internamente en nuestra organización 2 puntos, que consideramos los más relevantes. El primero es que en la actualidad, la industria exige una visión y operación cada vez más sustentable y eficiente con los recursos naturales como el agua. El segundo es que, si no se actualiza la visión y no trabajamos en responder a estas nuevas necesidades, la competencia puede adelantarse y dejarnos fuera de mercado. Cambiamos o perecemos.
2. Crear condiciones: para crear las mejores condiciones y dar fuerza a la nuestra iniciativa de optimización del proceso CIP, vamos a involucrar al personal clave dentro de nuestra organización, Diversey. Inicialmente conseguir el apoyo del Directo Comercial será esencia, así como la Gerente del área de alimentos y bebidas, para conseguirlo serán presentado el proyecto que entrega ahorros al cliente y por supuesto un incremental en las ventas. Es fundamental también el apoyo de las áreas de ingeniería, quienes deben diseñar y montar los equipamientos requeridos, para ellos se manifestará la urgente necesidad del cliente de contar con estas innovaciones en sus instalaciones.
3. Desarrollar una visión y estrategia: la visión para el proyecto de optimización es la consigna, búsqueda del “mutuo beneficio”. Esta visión implica orientar y dirigir todos los esfuerzos en innovaciones que generan ganancias a todas las partes involucradas, tanto para el cliente como para su proveedor. La estrategia en general será entregar la visualización o proyección de estos beneficios.

4. Comunicando la visión del cambio: para comunicar de mejor manera nuestro proyecto de iniciativa de ahorros operacionales CIP, prepararemos una presentación liviana, atractiva y que será incluida brevemente en reuniones internas de la compañía, así como en instancias con el cliente en la que se revisan resultados anuales de indicadores.
5. Empoderando a los trabajadores: para lograr rápidamente el apoyo de los trabajadores que van a ejecutar las acciones para conseguir los cambios, vamos a pedir su participación en toda reunión en la que participen los líderes tanto del cliente como el proveedor.
6. Generar objetivos a corto plazo: para mantener una buena motivación serán efectuadas reuniones parciales para revisión de avances, en la que se pedirá la participación de los trabajadores ejecutantes de las actividades, pidiendo la opinión de estos para detectar nuevas mejoras o correcciones que requiera el proyecto.
7. Consolidar los triunfos e incentivar más cambios: una gran ventaja de nuestro proyecto es la reducción en tiempo de operación de la actividad de limpieza y desinfección CIP. Será importante mostrar los posibles beneficios en temas de liberar horas hombre para incentivar a los trabajadores a ir por más.
8. Afianzar el cambio en la cultura de la empresa: es importante una vez obtenido buenos resultados compartirlos con la empresa de manera transversal, un posible objetivo final para este proyecto sería su replicación a nivel corporativo y tomarlo como una visión de sustentabilidad que marque la diferencia de visión de Diversey en el mercado.

20.2. Comercialización del proyecto al interior y exterior de Unidad de Negocio

Es importante validar el proyecto en el cliente Cola ubicado en planta Concón, una vez obtenido los resultados que se esperan, este puede ser replicado a las demás plantas del holding, un total de 4, ubicadas en Arica, Concón, Talca y Temuco.

Lo anterior hace referencia a que si es posible validar el proyecto de optimización de limpieza y desinfección CIP, este puede ser replicado dentro del Holding como unidad de negocio interna.

Una visión externa sería utilizar el éxito de este proyecto para migrar a otros grupos empresariales, entre ellos están 6 plantas de la familia Coca-Cola en Chile, pertenecientes al Holding Andina. Más exterior es apuntar la iniciativa a todo el sector de bebidas a nivel nacional, apuntado al mercado que tiene el holding CCU en Chile. Lo anterior sería la visión más externa de comercialización a nivel nacional.

21. ANTECEDENTES GENERALES Y SUPUESTO

21.1. Antecedentes Generales

La optimización del proceso de Limpieza y Desinfección CIP cuenta con estudios efectuados por el proveedor Diversey Industrial quien recopila datos del proceso real durante su ejecución en planta. Los datos recopilados son introducidos en una matriz de cálculo de propiedad de Diversey Industrial para ser cuantificados en 7 variables distintas, que denominaremos “consumos o gastos”:

1. Consumo de agua (m³).
2. Consumo de Químico (kg).
3. Vapor utilizado por caldera (kg).
4. Electricidad consumida por los equipamientos (KW).
5. Volumen de agua tratada en planta Riles (m³).
6. Tiempo de duración proceso CIP (min).

De las variables 1 a la 5 es posible cuantificarlas al aplicar $P \times Q$, siendo P el precio y Q la cantidad consumida en una determinada cantidad de tiempo, por lo general anualizaremos las proyecciones. Para la variable 6 tiempos, no será valorizada, pero no quiere decir que sea poco significativa para el fabricante de bebidas no alcohólicas, un menor tiempo utilizado en el proceso de limpieza permite extender las horas productivas de las líneas de envasado.

21.2. Antecedentes Supuestos

Los antecedentes actuales y supuestos están cuantificados en los cuadros de las figuras 12 y Figura 14 del presente informe. En estos se encuentra el consumo (Q) de cada variable determinada para 1 ejecución de CIP, el precio (P) está determinado en algunos casos por información entregada por la empresa productora de bebidas no alcohólicas. Es esta variable N°2, determinada por Diversey, de suma relevancia para el estudio económico de Diversey, ya que será esta la utilizada para el flujo de caja y determinar así si este es rentable desde el punto de vista del proveedor.

22. INVERSIÓN INICIAL DEL PROYECTO

22.1. Moneda

La moneda con la cual se trabaja el proyecto es en UF, es propia, única y exclusiva para nuestro mercado, la Unidad de Fomento se rige y se mide únicamente con el escenario interno de nuestro país y todo lo que ocurre en la economía está influenciado por los mercados internacionales, el valor de la UF está determinado en función de las fluctuaciones internas, además porque en el valor de ella se integra la inflación que hoy en día es un tema importante que afecta a todos los Chilenos por efectos pandemia, por efectos de guerras en otros países, entre otros. La UF es una moneda estable con la cual podemos trabajar en un contexto de inestabilidad externa.

22.2. Inversiones fijas (tangibles e intangibles)

Corresponde a todos los activos tangibles e intangibles requeridos para la implementación del proyecto de optimización de limpieza y desinfección CIP, también estarán considerados los insumos requeridos, Divosan OSA-N por una cantidad suficiente para efectuar limpieza durante 1 mes completo, simulando que es el producto a utilizar de manera real. Estas limpiezas se llevaran a cabo en el transcurso de no menos de 6 meses.

Considerar un consumo anual proyectado de Divosan OSA-N de **8.602 kg**, este valor viene dado de las siguientes referencias: sumatoria de los ítem químicos de las figuras 16 y 18 correspondientes a la cantidad anual propuestas para llenadoras y estanques respectivamente.

Valor UF		\$ 34.895					
EQUIPOS							
Item	Unidad	Cantidad	Descripción	Valor Unitario	Valor Total	Valor UF	
1	Unidad	1	BOMBA NDP15	\$ 1.393.800	\$1.393.800	39,94	
2	Unidad	1	Biombo 1,2 m ancho x 2,4 m largo x 2,0 m altura	\$ 1.430.000	\$1.430.000	40,98	
3	Unidad	1	Quimital + Contencion de 150 litros.	\$ 354.730	\$ 354.730	10,17	
4	Unidad	10	Mangueras 3/4 alta prsion 10 metros	\$ 2.030	\$ 20.300	0,58	
5	Unidad	10	TEFLON 1/2 pulgada AMARILLO	\$ 1.690	\$ 16.900	0,48	
6	Unidad	10	ABRAZADERA OA 1/2 pulgada INOX.	\$ 2.250	\$ 22.500	0,64	
					Total EQUIPOS (UF)		92,8
INSUMOS							
Item	Unidad	Cantidad	Descripción	Valor Unitario	Valor Total	Valor UF	
1	kg	716	DIVOSAN OSA-N	\$ 2.300	\$1.646.800	47,19	
					Total EQUIPOS (UF)		47,2
					Valor Total Activos (UF)		140
					19% IVA		27
					Valor Total Activos (UF)		167

Ilustración 25 Gastos de puesta en marcha

Fuente: elaboración propia

PUESTA EN MARCHA						
Item	Unidad	Cantidad	Descripción	Valor Unitario	Valor Total	Valor UF
1	día	30	Hora Hombre de especialista Diversey en planta	\$ 50.000	\$1.500.000	42,99
2	unidad	30	Almuerzo y colación	\$ 10.000	\$ 300.000	8,60
3	Litros	562	Combustible vehiculo corporativo	\$ 1.300	\$ 730.600	20,94
4	unidad	30	Valor peaje	\$ 10.000	\$ 300.000	8,60
5	Unidad	1	Mantenimiento preventivo automovil	\$ 27.990	\$ 27.990	0,80
Total Puesta en marcha (UF)						81,9

Ilustración 26 Gastos de puesta en marcha

Fuente: elaboración propia

22.3. Capital de trabajo

Para determinar capital de trabajo del proyecto de optimización utilizaremos el déficit acumulado máximo. El pago del producto despachado por contrato es a 90 días, por lo que durante los primeros 3 meses no existirán ingresos, estos se comenzaran a percibir a partir del cuarto mes.

- Como muestra la ilustración, en el recuadro de utilidad NETA el déficit acumulado máximo se da en el tercer mes y equivale a -63,8 UF.

Demana Anual (KG)	Demanda mensual (kg)	Precio/kg Divosan Osa-N 2023 (\$/kg)	Costo/kg Divosan Osa-N 2023	Precio/kg Divosan Osa-N 2023 (UF/kg)	Costo UF/kg Divosan Osa-N 2023
8.602	717	\$ 2.300	\$ 1.035	0,07	0,03

INGRESOS	ene-23	feb-23	mar-23	abr-23	may-23	jun-23	jul-23	ago-23	sept-23	oct-23	nov-23	dic-23	TOTAL
Cantidad (Q)	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	8.602
Ingresos Teorico UF	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	567
Ingresos Real UF (pago 90 días)	-	-	-	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	425

COSTOS VARIABLES	ene-23	feb-23	mar-23	abr-23	may-23	jun-23	jul-23	ago-23	sept-23	oct-23	nov-23	dic-23	TOTAL
Cantidad (Q)	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	8.602
Costo Teorico (UF)	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	255,1

UTILIDAD NETA	ene-23	feb-23	mar-23	abr-23	may-23	jun-23	jul-23	ago-23	sept-23	oct-23	nov-23	dic-23	TOTAL
UTILIDAD NETA MENSUAL	-21,3	-21,3	-21,3	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	170
DEFICIT / SUPERAVIT (UF)	-21,3	-42,5	-63,8	-37,8	-11,8	14,2	40,2	66,1	92,1	118,1	144,1	170,1	468

Ilustración 27 Capital de Trabajo

Fuente: elaboración propia

22.4. Resumen de la inversión inicial

Como inversión inicial el proyecto requiere de la sumatoria de las inversiones fijas (tangibles e intangibles) + Gastos de la puesta en marcha + Capital de trabajo.

Lo mencionado anteriormente aparece en los totales, destacado en amarillo en las figuras 20, 21 y 22 da un total de 312,3 UF.

Inversión Inicial total del proyecto: **312,3 UF**.

23. DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS

Para el la depreciación utilizaremos la información entregada por la página oficial del SII, “tabla de vida útil de los bienes físicos del activo inmovilizado”. El punto a considerar será el A.- Activos Genéricos, punto 07) Construcciones provisorias, cuya vida útil normal es de 10 años.

Para nuestro flujo de caja utilizaremos la depreciación acelerada, que para nuestro ítem seleccionado es 03.

Valor UF		\$ 34.895							
EQUIPOS									
Item	Unidad	Cantidad	Descripción	Valor UF	Vida Util	Depreciación acelerada	Depreciación AÑO 1	Depreciación AÑO 2	Depreciación AÑO 3
1	Unidad	1	BOMBA NDP15	39,94	10	3	13,3	13,3	13,3
2	Unidad	1	Biombo 1,2 m ancho x 2,4 m largo x 2,0 m altura	40,98	10	3	13,7	13,7	13,7
3	Unidad	1	Quimital + Contencion de 150 litros.	10,17	10	3	3,4	3,4	3,4
4	Unidad	10	Mangueras 3/4 alta prsion 10 metros	0,58	10	3	0,2	0,2	0,2
5	Unidad	10	TEFLON 1/2 pulgada AMARILLO	0,48	10	3	0,2	0,2	0,2
6	Unidad	10	ABRAZADERA OA 1/2 pulgada INOX.	0,64	10	3	0,2	0,2	0,2
Total EQUIPOS (UF)				92,8			30,9	30,9	30,9

Ilustración 28 Depreciación de Activos

Fuente: elaboración propia

24. INGRESOS Y EGRESOS DEL PROYECTO

24.1. Ingresos del proyecto.

Para el año 1 los ingresos se ven afectados por un déficit generado debido al pago a 90 días del producto despachado, es decir se perciben ingresos al cuarto mes. Ingresos para el año 1 estimados en **425 UF**, como muestra la figura N°24.

Para los ingresos del año 2, 3, 4 y 5 será considerado el precio en UF por la cantidad demandada mensual, equivalente a **567 UF**.

Consumo mensual x precio UF/kg = demanda mensual

716,8 kg Divosan OSA-N x 0,066 UF = 47,2 UF en ingresos mensual

La demanda no variara durante el periodo de evaluación de proyecto, esto ya que el proceso CIP es independiente de la demanda del mercado de bebidas no alcohólicas, independiente que una llenadora envase 1000 L o 20 L debe ser saneada de la misma manera 1 vez a la semana.

Los registros de crecimiento en precio para los productos químico utilizados en el proceso de limpieza y desinfección CIP de los últimos 4 años, muestra un crecimiento anual del 4,7%.

Tasa de incrementa de precios Diversey ultimos 4 años	4,70%
---	-------

INGRESOS AÑO 1	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	TOTAL
Cantidad (Q)	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	8.602
Precio UF (UF)	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066	-
Ingresos Real UF (pago 90 días)	-	-	-	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	425

AÑO 2	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	TOTAL
Cantidad (Q)	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	8.602
Precio UF (UF)	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	-
Ingresos Real UF (pago 90 días)	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	594

AÑO 3	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	TOTAL
Cantidad (Q)	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	8.602
Precio UF (UF)	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	-
Ingresos Real UF (pago 90 días)	51,8	51,8	51,8	51,8	51,8	51,8	51,8	51,8	51,8	51,8	51,8	51,8	622

AÑO 4	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	TOTAL
Cantidad (Q)	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	8.602
Precio UF (UF)	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	-
Ingresos Real UF (pago 90 días)	54,2	54,2	54,2	54,2	54,2	54,2	54,2	54,2	54,2	54,2	54,2	54,2	651

AÑO 5	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	TOTAL
Cantidad (Q)	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	8.602
Precio UF (UF)	0,079	0,079	0,079	0,079	0,079	0,079	0,079	0,079	0,079	0,079	0,079	0,079	-
Ingresos Real UF (pago 90 días)	56,8	56,8	56,8	56,8	56,8	56,8	56,8	56,8	56,8	56,8	56,8	56,8	681

Ilustración 29 Ingresos

Fuente: elaboración propia

24.2. Egresos del proyecto.

Los egresos del proyecto para el proveedor Diversey Industrial será el costo de fabricación y envío al cliente del producto químico Divosan Osa-N. Por motivos de confidencialidad no es posible detallar de manera completa los costos de envasado, envío, producción, etiquetado, etc. A pesar de lo anterior se entrega el dato de costo del proveedor por kg despachado en 0,03 UF/kg de Divosan Osa-N.

Los costos mensuales al igual que los ingresos solo no se verán afectados por variaciones anuales, ya que el número

Los registros de crecimiento en costos para los productos químico utilizados en el proceso de limpieza y desinfección CIP de los últimos 4 años, muestra un crecimiento anual del 5,1%.

Tasa de incrementa de costos Diversey ultimos 4 años													5,10%
EGRESOS AÑOS 1	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	TOTAL
Cantidad (Q)	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	8.602
Precio Costo UF (P)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	-
Costo Teorico (UF)	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	255,1
EGRESOS AÑOS 2	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	TOTAL
Cantidad (Q)	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	8.602
Precio Costo UF (P)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	-
Costo Teorico (UF)	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3	268,2
EGRESOS AÑOS 3	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	TOTAL
Cantidad (Q)	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	8.602
Precio Costo UF (P)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	-
Costo Teorico (UF)	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	281,8
EGRESOS AÑOS 4	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	TOTAL
Cantidad (Q)	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	8.602
Precio Costo UF (P)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	-
Costo Teorico (UF)	24,7	24,7	24,7	24,7	24,7	24,7	24,7	24,7	24,7	24,7	24,7	24,7	296,2
EGRESOS AÑOS 5	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	TOTAL
Cantidad (Q)	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	8.602
Precio Costo UF (P)	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	-
Costo Teorico (UF)	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	311,3

Ilustración 30 Egresos

Fuente: elaboración propia

25. CALCULO DE LA TASA DE DESCUENTO

Las tasas de descuento con y sin financiamiento serán aplicadas para el cálculo de VAN, TIR y PRI respectivamente. Para evaluar el proyecto sin financiamiento utilizaremos la tasa CAPM y con financiamiento WACC:

25.1. Sin financiamiento CAPM

Formula general para calcular la tasa de descuento

$$K_e = R_f + B_i (R_m - R_f) + R_{ch}$$

Donde:

K_e = Costo de capital propio/ Retorno esperado

R_f = Tasa libre de riesgo

B_i = Es la sensibilidad de un cambio en la rentabilidad de una inversión individual, el cambio de la rentabilidad del mercado en general.

R_m = Retorno esperado del mercado.

R_{ch} = Prima por riesgo país

Aplicación Formula CAPM

$$K_e = 1,85 \% + 1,10 (5,30 \% - 1,85 \%) + 6,69 \%$$

$$K_e = 12,34 \%$$

Fuente de datos modelo CAPM

Factor Beta (B_i) 1,10

<i>bre de la industria</i>	<i>Número de empresas</i>	<i>Beta</i>	<i>Relación D/E</i>	<i>Tasa efectiva de impuestos</i>	<i>beta sin apalancamiento</i>	<i>Valor en efectivo/empr esa</i>
Químico (Básico)	35	1.16	44,76%	10,02%	0.88	6,51%
Químico (Diversificado)	4	1.50	47,40%	3,90%	1.12	7,57%
Químico (Especialidad)	81	1.10	19,47%	10,12%	0.97	3,23%
Carbón y energía relacionada	18	0.92	41,65%	0,74%	0.70	14,34%
Servicios informáticos	83	1.20	26,94%	8,19%	1.00	5,28%

Ilustración 31 Tasa de descuento

Fuente: (Betas by Sector (US), 2022)

25.2. Tasa libre Riesgo (Rf) 1,85 %

La tasa libre de riesgo (Rf) fue calculada utilizando el promedio de las tasas de interés del mercado secundario, bonos, UF y promedio desde enero a septiembre 2022.

Tasas de interés mercado secundario, bonos, en UF (porcentaje)	
Periodo	1.Bonos en UF a 5 años (BCU, BTU)
03.ene.2022	1,86
01.feb.2022	2,05
01.mar.2022	1,71
01.abr.2022	1,56
02.may.2022	1,70
01.jun.2022	1,67
01.jul.2022	1,65
01.ago.2022	1,51
01.sept.2022	2,17
	1,85

Ilustración 32 Tasa libre de riesgo

Fuente: (Chile, s.f.)

25.3. Retorno Esperado del Mercado (Rm) 5,30 %

Para calcular el retorno esperado del mercado chileno se consideró el rendimiento de los bonos soberanos a 10 años.

Chile - Bono soberano a 10 años						
Los valores actuales, los datos históricos, las previsiones, estadísticas, gráficas y calendario económico - Chile - Bono soberano a 10 años.						
Real	Anterior	Mayor	Menor	Fechas	Unidad	Frecuencia
5.30	5.35			2007 - 2022	Por Ciento	Diario

Ilustración 33 Retorno esperado del Mercado

Fuente: (Central, s.f.)

25.4. Prima por riesgo País (Rch) 6,69%

La prima por riesgo para el presente proyecto considero la proyección del año 2022 de un 6,69%, que corresponden al rendimiento de los bonos de gobierno de Chile.

Tasas de interés mercado secundario , bonos , en pesos (porcentaje) 









Sel.	Serie	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
☐	Bonos en pesos a 1 año (BCP,BTP)	3,70	2,89	3,16	2,56	1,10	0,39	7,81	
☐	Bonos en pesos a 2 años (BCP,BTP)	3,79	3,15	3,49	2,75	0,93	2,28	5,70	6,53
☐	Bonos en pesos a 5 años (BCP,BTP)	4,09	3,73	4,07	3,31	1,94	3,40	6,69	5,76
☐	Bonos en pesos a 10 años (BCP,BTP)	4,41	4,24	4,50	3,57	2,80	4,35	6,25	5,63

Mostrando registros del 1 al 4 de un total de 4

Ilustración 34 Prima por Riesgo Pais

Fuente: (Central, s.f.)

25.5. Con financiamiento WACC

Para el cálculo de la tasa de interés de la evaluación del proyecto financiado utilizaremos la fórmula del coste medio ponderado WACC.

Fórmula para calcular WACC

$$\text{WACC} = E / (E+D) \times K_e + D / (E+D) \times K_d \times (1 - T)$$

WACC = % Coste medio ponderado

E = Equity (Capital propio)

D = Deuda

K_e = Tasa de descuento CAPM

K_d = Tasa de interés del crédito

T = Tasa de impuestos

25.5. Aplicación Formula WACC

$$\text{WACC} = (0,3 \times 5,65 \%) + (0,7 \times 18,72 \%) (1 - 0,25)$$

$$\text{WACC} = 11,53 \%$$

Fuente de datos modelo WACC

Los % de equity (E) y deuda (D) vienen dados por la definición del monto total de inversión requerida que es de 312,3 UF. Del monto anterior el 70% será financiado con DEUDA y el restante 30% con EQUITY o capital propio.

Tasa de impuestos es de 25%.

La tasa de interese del crédito viene del monto en pesos cotizado en Banco Estado.

Resultado

Fecha	13/12/2022 22:10
Monto del Crédito	\$7.621.068
Número de Cuotas	60
Pago Primera Cuota	09/01/2023
Valor Cuota Mensual	\$199.302
Tasa de Interés Mensual(*)	1,56%
Tasa de Interés Anual	18,72%
Impuesto	\$61.466
Notario	\$700
Monto Total del Crédito	\$7.683.234
Costo total del Crédito (CTC)	\$11.958.139
Carga Anual Equivalente	18,65%

Ilustración 35 Resultado

Fuente: (Banco Estado, s.f.)

26. FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO

26.1. Flujo de caja del proyecto puro

FLUJO DE CAJA PURO (UF)							
ITEM	DESCRIPCIÓN	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1	Ingresos	-	425	594	622	651	681
2	Costos Variables	-	-255	-268	-282	-296	-311
3	Costos Fijos	-	-25	-26	-28	-29	-30
4	Utilidad operacional		145	299	312	326	340
5	Depreciación	-	-31	-31	-31	-	-
6	Intereses Crédito Largo Plazo	-	-	-	-	-	-
7	Venta de Activo valor residual	-	-	-	-	-	83
8	Utilidad Antes de Impuestos		114	268	281	326	423
9	Impuestos 25%	-	-29	-67	-70	-81	-106
10	Utilidad Despues de Impuestos		86	201	211	244	317
11	Depreciación	-	31	31	31	-	-
12	Amortización Crédito Largo Plazo	-	-	-	-	-	-
13	Inversión Activos Fijos + IVA	-166,6	-	-	-	-	-
14	Inversión en Intangibles, Puesta en Marcha e imprevistos	-81,9	-	-	-	-	-
15	Inversión en Capital de Trabajo	-63,8	-	-	-	-	-
16	Recuperación Capital de Trabajo	-	-	-	-	-	64
17	Recuperación de IVA	-	26,6	-	-	-	-
18	Flujo Antes de Financiamiento	-312,3	143,2	232,1	241,8	244,2	381,0
19	Crédito Largo Plazo						
20	Flujo Después de Financiamiento	-312	143	232	242	244	381
21	TASA DE DESCUENTO CAPM	12,34%					
22	VAN (UF)	536					
23	TIR	60,1%					
24	PAY BACK	2					

Ilustración 36 Flujo de Caja Puro

Fuente: elaboración propia

26.2. Flujo de caja del proyecto financiado en un 70 %

FLUJO DE CAJA CON FINANCIAMIENTO DEL 70% (UF)							
ITEM	DESCRIPCIÓN	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1	Ingresos	-	425	594	622	651	681
2	Costos Variables	-	-255	-268	-282	-296	-311
3	Costos Fijos	-	-25	-26	-28	-29	-30
4	Utilidad operacional		145	299	312	326	340
5	Depreciación	-	-31	-31	-31	-	-
6	Intereses Crédito Largo Plazo	-	-41	-35	-29	-21	-11
7	Venta de Activo valor residual	-	-	-	-	-	83
8	Utilidad Antes de Impuestos		73	233	253	305	412
9	Impuestos 25%	-	-18	-58	-63	-76	-103
10	Utilidad Despues de Impuestos		55	175	189	229	309
11	Depreciación	-	31	31	31	-	-
12	Amortización Crédito Largo Plazo	-	-30	-36	-42	-50	-60
13	Inversión Activos Fijos + IVA	-166,6	-	-	-	-	-
14	Inversión en Intangibles, Puesta en Marcha e imprevistos	-81,9	-	-	-	-	-
15	Inversión en Capital de Trabajo	-63,8	-	-	-	-	-
16	Recuperación Capital de Trabajo	-	-	-	-	-	64
17	Recuperación de IVA	-	26,6	-	-	-	-
18	Flujo Antes de Financiamiento	-312,3	82,4	170,0	178,0	178,4	312,8
19	Crédito Largo Plazo	218,4					
20	Flujo Después de Financiamiento	-94	82	170	178	178	313
21	TASA DE DESCUENTO WACC	11,53%					
22	VAN (UF)	541					
23	TIR	129,9%					
24	PAY BACK	3					

Ilustración 37 Flujo de Caja financiado en un 70%

Fuente: elaboración propia

Crédito de financiamiento del 70%

Capital requerido (\$)	\$ 7.621.068	AÑO	SALDO INICIAL (UF)	CUOTA FIJA (UF)	INTERES CREDITO (UF)	ABONO CAPITAL /AMORTIZACIÓN (UF)	SALDOS FINAL (UF)
Valor UF	\$ 34.895	0					218
Capital Requerido (UF)	218,4	1	218	71	41	30	188
Interes anual	18,72%	2	188	71	35	36	153
Plazo años	5	3	153	71	29	42	110
Valor Cuota Fija	71,0	4	110	71	21	50	60
		5	60	71	11	60	0
		TOTAL		136,5		218,4	

Ilustración 38 Credito del Financiaminto

Fuente: elaboración propia

27. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Para efectuar el análisis de sensibilidad del presente proyecto vamos a estudiar los cambios que se producen en el VAN cuando la variable ingresos es sometida a cambios. Para los casos de proyecto puro y con financiamiento someteremos a variaciones a la variable ingresos, que es producto del precio de venta por el consumo anual estimado.

Utilizaremos la herramienta de Excel “Análisis y si”. Con esta herramienta calcularemos el punto crítico de máxima caída en ingreso.

27.1. Análisis de sensibilidad para el proyecto puro.

Como muestra la ilustración 39 el número de ingreso que vuelve le VAN “0” en el año 1 es – 377 UF, que representa una caída de -189%. Como esto es mayor al ingreso de 425 UF por una diferencia de -802 UF, asumimos que el proyecto permite no tener ingresos por el primer año. Para el segundo donde se esperaban ingresos por 594 UF pero aún arrastre el déficit de -377 UF, por lo que el neto se compensa en el mes 5 asumiendo un ingresos mensual estimado en 49,5 UF/mes.

SENSIBILIDAD	PROYECTO	LIMITE	DIFERENCIA	% CAIDA
INGRESOS AÑO 1	425	-377	-802	-189%
INGRESOS AÑO 2	594	-377	217	-63%

Ilustración 39 Punto Crítico de Ingreso SF

Fuente: elaboración propia

27.2. Análisis de sensibilidad para el proyecto con financiamiento.

Como muestra la ilustración 40 el número de ingreso que vuelve le VAN "0" en el año 1 es – 380 UF, que representa una caída de -189%. Como esto es mayor al ingreso de 425 UF por una diferencia de -805 UF, asumimos que el proyecto permite no tener ingresos por el primer año. Para el segundo donde se esperaban ingresos por 594 UF pero aún arrastre el déficit de -380 UF, por lo que el neto se compensa en el mes 5 asumiendo unos ingresos mensuales estimados en 49,5 UF/mes.

SENSIBILIDAD	PROYECTO	LIMITE	DIFERENCIA	% CAIDA
INGRESOS AÑO 1	425	-380	-805	-189%
INGRESOS AÑO 2	594	-380	214	-64%

Ilustración 40 Punto Crítico de Ingreso CF

Fuente: elaboración propia

28.RESUMEN INDICADORES DEL PROYECTO

28.1. Indicadores del cliente

A continuación presentamos los indicadores más relevantes para el cliente los que están fundamentados en la variación entre los actual en cuanto a consumo y la proyección futura aplicando Rapid CIP.

Para el CIP de llenadoras, se espera un ahorro operacional anualizado de costos de -24,4 % comparando la condición actual vs la propuesta, lo que equivale a en términos monetarios a una caída \$ - 4.136.851 CLP.

Para el CIP de estanques, se espera un ahorro operacional anualizado de costos de -28,1 % comparando la condición actual vs la propuesta, lo que equivale a en términos monetarios a una caída \$ - 4.034.819 CLP.

Ahorros operacionales totales anualizado es de -26,1% lo que equivale a un ahorro monetario de \$ - 8.171.670 en costos Limpieza y Desinfección CIP.

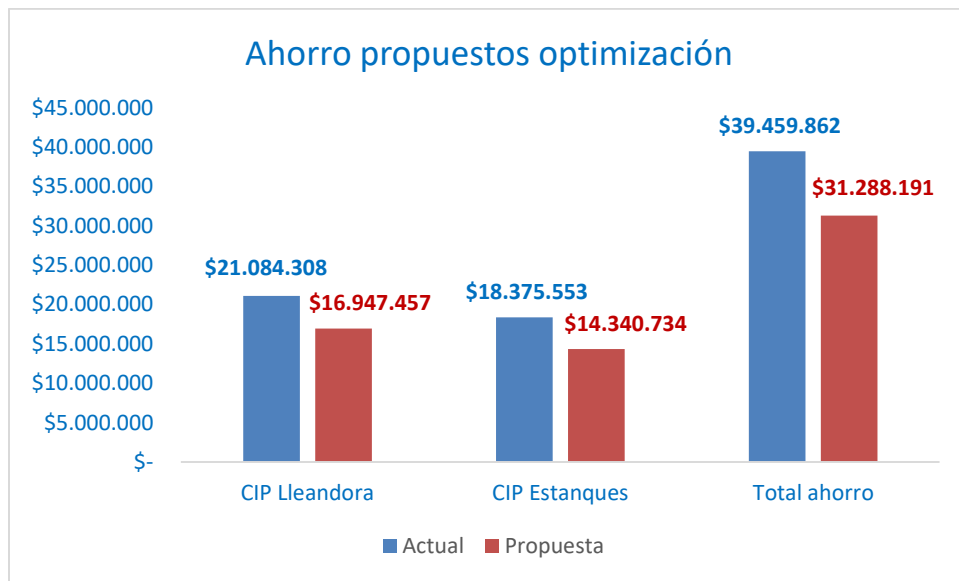


Ilustración 41 Grafico de Ahorro propuesto optimización

Fuente: elaboración propia

28.2. Indicadores del proveedor

A continuación, presentamos los indicadores más relevantes para el proveedor Diversey, los que están fundamentados en la variación entre el actual en cuanto a consumo y la proyección futura aplicando Rapid CIP. Considerar que el precio de Divosan OSA-N es de 2.300 \$/Kg vs el del producto utilizado actualmente, Resource 1.875 \$/kg.

Para CIP de llenadoras el incremental de ventas proyectado anualizado es de 11,5 %, que equivale en un aumento en las ventas de \$ 988.000.

Para el CIP de estanques el incremental de ventas proyectado anualizado es de 12,1 %, que equivale a un aumento den las ventas de \$ 1.100350.

Como beneficio anualizado para el proveedor Diversey, el incremental total de ventas en producto químico es de 11,8 % equivalente en términos monetarios a \$ 2.088.350.

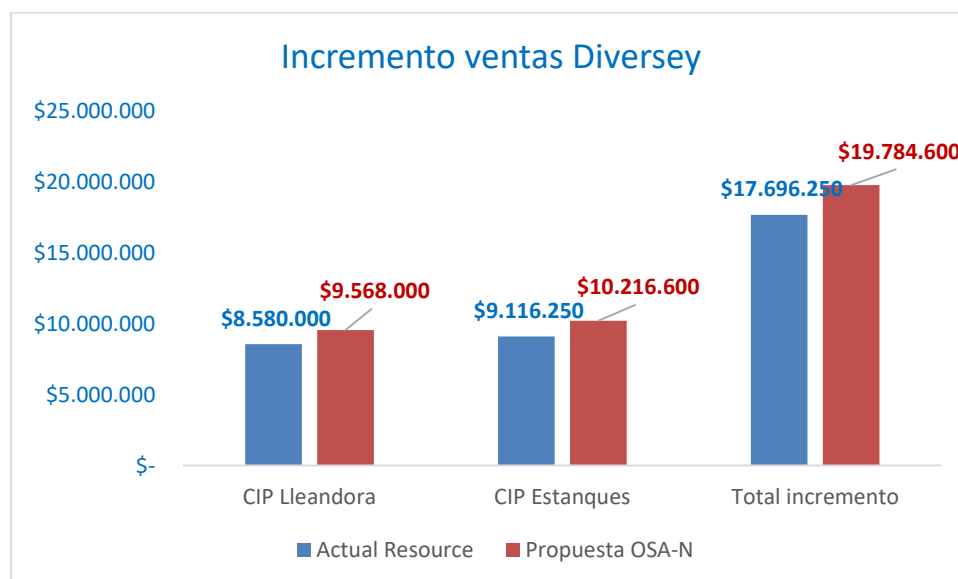


Ilustración 42 Grafico Incremento de Ventas Diversey

Fuente: elaboración propia

28.3. Indicadores del estudio económico

Al analizar los flujos de caja para el proyecto evaluado en un plazo de 5 años sin financiamiento y con financiamiento del 70%, se obtuvieron los siguientes indicadores financieros proyectados.

	ITEM ECONOMICO	WACC	CAPM
1	TASA DE DESCUENTO	11,53%	12,34
2	VAN (UF)	541	536
3	TIR	129,9%	60,1%
4	PAY BACK	3	2

Ilustración 43 Indicadores del estudio económico

Fuente: elaboración propia

29. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tras la elaboración de una nueva receta de limpieza y desinfección CIP al efectuar seguimientos y mediciones del proceso actual, fue posible cuantificar los consumos actuales de las variables involucradas. Con esta información fue preparada una nueva receta CIP a la cual se aplicaron proyecciones de consumo, finalmente se comparó el estatus de referencia actual con los supuestos del proyectados. Al analizar los datos de las figuras N°12 y N°14, en donde fue plasmados las condiciones actuales y la optimizada, observamos que efectivamente el proyecto nos ofrece ahorros operacionales en promedio de un 21% menos que lo requerido actualmente. Esto satisface el objetivo inicial de desarrollar una receta más eficiente y sustentable, ya que trae consigo disminución de recursos hídricos en el consumo de agua y menos uso de caldera. En resumen el proyecto es atractivo desde el punto de vista ambiental y económico.

El ahorro operacional para el cliente mostrado en el grafico N°01 muestra una disminución en costos anualizada de \$ - 8.171.670, con respecto al proveedor el grafico N°02 describe un aumento en la facturación anualizada de \$ 2.088.350. Por lo anterior es que el proyecto cumple con ser mutuamente beneficioso, el cliente obtiene ahorros en su proceso y el proveedor un incremental de sus ventas, ambos según las proyecciones serán beneficiados del proyecto de optimización.

Al revisar los flujos de caja de las figuras N°31 y N°32, observamos que tanto el proyecto puro como el financiado son viables, ambos ofrecen un VAN positivos y una TIR mayores a su tasa de descuento respectiva. Al momento de elegir uno, debiese optarse por le financiado, que entrega una tasa de retorno superior al del proyecto puro por una diferencia de 67,2% según muestra la tabla resumen de la figura N°33.

Si bien el VAN del proyecto puro sin financiamiento muestra mayores ingresos, con una diferencia de 165 UF, es mejor que proyecto financiado debido a que requiere una inversión mucho menor, solo un 30% con respecto del otro. Es decir el costo de oportunidad que exige el proyecto financiado es mucho menor que el puro.

30. BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

(Coca-Cola Chile, 2021)

<https://www.cocacoladechile.cl/sustentabilidad/cuidado-del-agua>

(Diario, 2020)

https://www.eldiario.es/edcreativo/apuesta-coca-cola-sostenible-agua_1_6522082.html

(Sinner, s.f.)

<https://www.fagorprofessional.com/blog/es/circulo-sinner-tecnica-estrella-proceso-lavado-industrial/>

(Morais Ezquerro S. B., Universidad Politecnica de Valencia, s.f.)

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/122836/Morais%3BAtienza%20-%20Efecto%20de%20la%20temperatura%20sobre%20la%20velocidad%20de%20reacci%C3%B3n%3A%20%20Ley%20de%20Arrhenius.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

(asana, s.f.)

<https://asana.com/es/resources/risk-matrix-template>

(Betas by Sector (US), 2022)

https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html

(Chile, s.f.)

https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_TASA_INTERES/MN_TASA_INTERES_09/TMS_16/T312

(Central, s.f.)

<https://es.tradingeconomics.com/chile/government-bond-yield>

Fuente: (Banco Estado, s.f.)

https://www.bancoestado.cl/imagenes/nuevo_form/11394_simulador_consumo/solicitud.asp?utm_source=bancoestado.cl&utm_medium=ficha-producto&utm_campaign=campana_portabilidad&utm_content=credito-personal