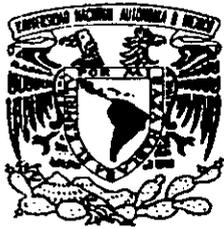


72  
201.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

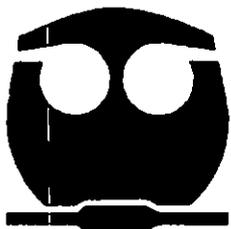
## FACULTAD DE QUÍMICA



EXAMENES PROFESIONALES  
FAC. DE QUÍMICA

DESARROLLO DEL ANÁLISIS DE RIESGOS  
DEL PROCESO DE LA "UOP" UTILIZADO  
EN LA PRODUCCIÓN DE DETERGENTES

**T E S I S:**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**INGENIERO QUÍMICO**  
**P R E S E N T A:**  
**ARTURO GAVILÁN GARCÍA**



FACULTAD DE QUÍMICA  
**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

MÉXICO, D.F.

257575

1998



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

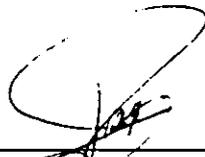
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## JURADO ASIGNADO:

Presidente	Profr. Jaime Medina Oropeza
Vocal	Profr. Eduardo Marambio Dennett
Secretario	Profr. Ramón E. Domínguez Betancourt
1er. Suplente	Profr. Simón Hernández Ortega
2do. Suplente	Profra. Hilda E. Calderón Villagómez

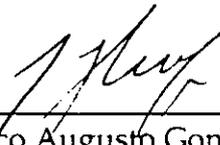
## SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA:

LABORATORIO DE OPTIMIZACIÓN, MINIMIZACIÓN Y  
MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS PELIGROSOS.  
FACULTAD DE QUÍMICA, U.N.A.M.



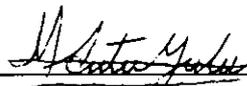
---

Q. Irma Cruz Gavilán García  
ASESORA DEL TEMA



---

I. Q. Marco Augusto González Aceves  
SUPERVISOR TÉCNICO DEL TEMA



---

Arturo Gavilán García  
SUSTENTANTE

# DEDICATORIAS

*A mis padres*

*Eduardo Gavilán Barreto*

*Martha García de Gavilán*

*Gracias por a su gran ejemplo de disciplina y  
constancia*

# AGRADECIMIENTOS

*A mis hermanos*

*Lilia, Irma y Eduardo  
por estar siempre conmigo*

*A mi supervisor*

*Ing. Marco Augusto González  
por sus valiosas enseñanzas y el tiempo que me  
dedicó para realizar mi trabajo*

*A mi escuela*

*la UNAM  
por ser la institución a la que le debo mi  
preparación y con la cual adquirí un compromiso  
de servicio para con mi nación*

*Al jurado por su paciencia al revisar este trabajo*

*A mis maestros y profesores de la universidad, gracias a los cuales pude conocer los fundamentos de la Ingeniería Química*

*Al Laboratorio de Optimización, Minimización y Manejo Adecuado de Residuos Peligrosos de la Facultad de Química de la UNAM, lugar donde aprendí a respetar y mantener la estrecha relación que tenemos con nuestro entorno*

*A todos aquellos compañeros que compartieron conmigo los buenos y malos momentos de mi vida universitaria*



# ÍNDICE.

<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>CAPÍTULO I. Análisis de riesgos en la industria química</b>	4
I.1 Industria química en el mundo	4
I.2 Situación actual en México	11
I.3 Riesgos	16
I.3.1 Riesgos de proceso	16
I.3.2 Revisiones de riesgos de proceso	17
I.3.2.1 Revisión de riesgos de proceso divisional y local	17
I.3.2.2 Tipos de revisión de riesgos de proceso	18
<b>CAPÍTULO II. Descripción del proceso de producción de detergente</b>	20
II.1 Producción de detergentes en polvo	20
II.2 Manufactura del alquilbenceno de cadena ramificada	23
II.2.1 Descripción del proceso	23
II.2.2 Propiedades de la carga y el producto	26
II.2.3 Materiales de construcción	29
II.3 Sulfonación del alquilbenceno de cadena ramificada	32
II.3.1 Descripción del proceso	34
II.4 Neutralización del ácido sulfónico	37
II.4.1 Descripción del proceso	37
II.5 Secado del detergente de cadena ramificada	39
II.5.1 Descripción del proceso	41
II.6 Materiales involucrados en el proceso	41

---

II.6.1 Información de seguridad de los materiales utilizados	43
<b>CAPÍTULO III. Análisis de riesgos</b>	<b>56</b>
III.1 Accidentes y análisis de riesgos	56
III.2 Técnicas más utilizadas de análisis de riesgos	65
III.2.1 Análisis por “Árbol de Fallas” (FTA)	65
III.2.2 Análisis de Riesgos y Operabilidad (HAZOP)	67
III.2.3 Listas de Verificación	71
III.2.4 ¿Qué pasa si? (What if?)	73
III.2.5 Análisis de “Modo de Fallas y Efectos” (FMEA)	75
<b>CAPÍTULO IV. Desarrollo del árbol de decisiones para selección de la</b>	
técnica de análisis de riesgos adecuada y aplicación de ésta	78
IV.1 Matriz de interacción química	78
IV.2 Desarrollo del Árbol de Decisión	81
IV.2.1 Procedimiento para uso del árbol de decisión	81
IV.2.2 Segmentación del proceso	84
IV.2.3 Evaluación del Árbol de Decisión para cada segmento	
del proceso	110
IV.2.3.1 Evaluación del Árbol de Decisión para el Nodo 1	110
IV.2.3.2 Evaluación del Árbol de Decisión para el Nodo 2	113
IV.2.3.3 Evaluación del Árbol de Decisión para el Nodo 3	116
IV.2.3.4 Evaluación del Árbol de Decisión para el Nodo 4	119
IV.2.3.5 Evaluación del Árbol de Decisión para el Nodo 5	122
IV.2.3.6 Evaluación del Árbol de Decisión para el Nodo 6	125
IV.2.3.6.1 Cálculo de el dique de contención para el	
tanque de almacenamiento de dodecibenceno	128
IV.2.3.7 Evaluación del Árbol de Decisión para el Nodo 7	130

---

<b>IV.2.3.7.1</b> Reporte del cálculo de el dique de contención para el tanque de almacenamiento de NaOH	133
<b>IV.2.3.8</b> Evaluación del Árbol de Decisión para el Nodo 8	134
<b>IV.2.3.9</b> Evaluación del Árbol de Decisión para el Nodo 9	137
<b>IV.2.3.10</b> Evaluación del Árbol de Decisión para el Nodo 10	140
<b>IV.3</b> Análisis de Modo de Fallas y Efectos para cada segmento del proceso	142
<b>CAPÍTULO V.</b> Conclusiones y recomendaciones	395
<b>ANEXO 1.</b>	399
<b>BIBLIOGRAFÍA.</b>	412

# INTRODUCCIÓN

Los elementos que dan origen a los riesgos presentes en una industria son, en términos generales, los siguientes:

- Materias primas
- Proceso
- Productos terminados
- Recursos humanos
- Medio ambiente

La interrelación de estos elementos, a través de la tecnología utilizada, es lo que da por resultado la existencia de riesgos reales y potenciales, siendo su magnitud una función de las características particulares de los elementos previamente mencionados.

El análisis de riesgos puede realizarse a través del "sentido común", pero la complejidad de la tecnología moderna ha hecho que el proceso de análisis sea también complejo. Por ello ha sido necesario desarrollar y establecer metodologías sistemáticas de alta confiabilidad, para realizar los diagnósticos de seguridad de los procesos industriales.

Un análisis de riesgos debe cubrir con las siguientes etapas generales:

1. Debe conocer a detalle las características de los procesos, los materiales utilizados y su entorno para la identificación primaria de la existencia de posibles riesgos reales y potenciales.
2. Identificar los riesgos específicos existentes
3. Evaluar la magnitud del evento y cuantificar sus consecuencias posibles, y si fuese necesario, evaluar la probabilidad de ocurrencia.

4. Establecer las medidas preventivas necesarias para la eliminación o reducción del riesgo hasta el grado de aceptación del mismo.

Las técnicas específicas a aplicar en cada etapa, dependerán de cada caso en particular y del grado de profundidad requerido.

Para este trabajo se seleccionó el proceso para la producción de detergentes de cadena ramificada de la UOP Trade Marck Co. debido a que, aunque este proceso ya se encuentra en desuso por los problemas de biodegradabilidad que presentan los detergentes de cadena ramificada, resulta ser un ejemplo apropiado, desde el punto de vista didáctico para la aplicación de un análisis de riesgos profundo, dado que cuenta con diversas operaciones consideradas de alto riesgo como son el manejo de HF y de benceno en el reactor de alquilación, o el uso de trióxido de azufre en la unidad de sulfonación, así como la presencia de reacciones muy exotérmicas como la neutralización que se lleva a cabo entre el NaOH y el ácido dodecibencensulfónico.

En el capítulo I se hace una revisión sobre los principales accidentes de trabajo y estadísticas de lesiones y enfermedades causadas a los trabajadores que se encuentran afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), lo cual nos sirve como antecedente de los incidentes ocasionados por: mala operación, errores humanos o fallas en los equipos, generalmente debido a una mala evaluación de los riesgos y de sus medidas de prevención. Además, se presenta una introducción de los riesgos y sus principales características.

En el capítulo II se detallan las principales características del proceso seleccionado de producción de detergentes de cadena ramificada, entre las cuales se encuentran materiales de construcción, características de las sustancias utilizadas, condiciones de operación, requerimiento de catalizador, y equipos e instrumentación utilizados.

En el capítulo III se especifican las metodologías más importantes para efectuar un análisis de riesgos, especificando sus características, ventajas, desventajas, etc. con el fin de seleccionar a la técnica que nos de las respuestas esperadas, en función de la profundidad deseada en el análisis, tiempo de realización, costo, y aplicabilidad de los resultados obtenidos.

En el capítulo IV se realiza la selección de la técnica de análisis para cada segmento del proceso mediante la metodología del árbol de decisiones, para posteriormente aplicar dicha técnica y determinar cuales son las fallas tanto evidentes

como ocultas que se pudieran presentar en el segmento del proceso analizado, así como sus posibles consecuencias. Además, se establecen una serie de medidas preventivas y correctivas de cada falla para reducir o eliminar las consecuencias negativas en el desarrollo de la operación en turno.

Y finalmente en el capítulo V se enlistan una serie de recomendaciones, obtenidas del análisis de modo de fallas y efectos, dentro del diagrama de tubería e instrumentación, que nos permitan evitar las fallas detectadas dentro del proceso tanto para prevenir la integridad del personal y de los equipos, así como la del ambiente.

# **CAPÍTULO I**

## **ANÁLISIS DE RIESGOS EN LA INDUSTRIA QUÍMICA**

### **I.1. INDUSTRIA QUÍMICA EN EL MUNDO**

La industria de proceso es una industria interesada en la innovación. Genera un flujo constante de nuevos procesos y productos, que en ocasiones implica tener que trabajar en condiciones extremas de temperatura, presión, toxicidad o escala de operación. Los cambios importantes conducen a su vez a una serie de cambios menores. A medida que el conocimiento aumenta, los procesos se optimizan y el equipo se renueva. Dentro de la industria existe una gran y creciente conciencia de la necesidad de aplicar enfoques más sistemáticos a la seguridad de la operación, particularmente en el diseño. Cada vez que algo nuevo se lleva a cabo, existe el peligro que alguna parte del proceso no funcione de la manera esperada y esa desviación pueda tener efectos graves en otra parte del proceso. Hay una serie de técnicas diseñadas para identificar esos riesgos al personal, las instalaciones y el medio ambiente. Las técnicas de análisis de riesgo están dirigidas a estimular la identificación de los riesgos potenciales durante la ingeniería básica y desde la fase de diseño.

Durante los últimos treinta años, los temas ambientales han ido ascendiendo puestos en la lista de preocupaciones de la sociedad. Dentro de este concepto amplio del medio ambiente, se ha desarrollado una sensibilidad especial ante la posibilidad de accidentes industriales que, por su magnitud sean capaces de causar daños importantes a las personas a la propiedad y al medio ambiente. Esta preocupación que en el pasado se asociaba principalmente con la industria nuclear, hoy en día incluye también la industria química. La calidad de vida que la sociedad percibe ya no se asocia sólo al nivel de los productos y servicios accesibles sino también a la seguridad de las industrias que los producen. Las empresas, por su parte, han respondido, en general a las demandas de la sociedad, lo que ha dado origen a la aparición de programas de gestiones ambientales y de seguridad que se van extendiendo paulatinamente a la mayor parte de la industria químicas. Es indudable que la presión legislativa ha

contribuido decisivamente a esta tendencia, pero es justo reconocer que también ha existido un cambio de mentalidad importante en la parte industrial.

Siempre que se pretenda mejorar el nivel de seguridad en un proceso determinado debe comenzarse por realizar un diagnóstico de la situación inicial, identificando las áreas más problemáticas y evaluando las alternativas disponibles. Resulta extremadamente difícil realizar esta tarea utilizando únicamente la experiencia y la intuición sin el apoyo de una herramienta capaz de examinar sistemáticamente los complejos problemas de seguridad que se plantean en una industria química. El análisis de riesgos es la disciplina que da respuesta a esta necesidad, aunando una serie de técnicas para producir una estimación numérica de los riesgos involucrados en un proceso determinado.

En los pasados cincuenta años la industria química ha experimentado cambios de gran importancia. A medida que los avances tecnológicos han dado origen a la aparición de nuevos materiales, procesos e incluso nuevas industrias, hemos asistido a un aumento casi exponencial en el número y aplicaciones de los productos químicos disponibles en el mercado. Por otro lado, hoy en día existen plantas químicas de gran tamaño, habiéndose incrementado en un orden de magnitud la capacidad de algunas unidades de los últimos veinte años. Como es lógico, este crecimiento, tanto en número de industrias como en la capacidad de éstas, ha aumentado el número de personas ( dentro de la planta del proceso y entre el público en general ) que pueden estar expuestas a las consecuencias de un accidente industrial. Esto, a su vez, ha propiciado una forma de conciencia sobre la seguridad industrial que de algún modo ya se extiende al público en general .

A pesar del aumento en la sensibilidad pública ante los posibles riesgos industriales, la inmensa mayoría de la sociedad no está consciente de que cualquier actividad humana, por beneficiosa que sea, conlleva ciertos riesgos. Particularizando en la industria química, está claro que, por muchas que sean las salvaguardas que se introduzcan, su actividad implica un riesgo, que sólo puede eliminarse a expensas de eliminar la industria, puesto que es evidente que la industria química es necesaria en el mundo actual, la cuestión se reduce a decidir cuál es el nivel de riesgo aceptable en una instalación o proceso determinado, o, más exactamente, en que medida un riesgo puede ser aceptado

en virtud de los beneficios que se derivan de asumirlo. La decisión, siempre difícil se complica aún más por una serie de factores que se dan con frecuencia, como puede ser el hecho de que los riesgos no se conozcan con la suficiente precisión, que los posibles afectados (dentro y fuera de la planta) no hayan aceptado el riesgo voluntariamente, o que no dispongan de suficiente información sobre los riesgos que asumen, que las personas bajo riesgo no sean las principales beneficiarias de la actividad, etc. En otras ocasiones, puede ocurrir que las alternativas de una determinada situación sean inciertas o poco prácticas, lo que evidentemente dificulta la adopción de soluciones.

El proceso de decisión sobre el nivel del riesgo aceptable es complejo, porque los objetivos son múltiples y en ocasiones contradictorios. Es necesario tener en cuenta consideraciones humanas, económicas, de responsabilidad legal y de imagen pública. Así un riesgo catastrófico se consideraría en general menos aceptable socialmente que un conjunto de riesgos de pequeña magnitud, incluso si el nivel de riesgo total absoluto para las personas y para la propiedad fuese el mismo.

Es importante distinguir entre el riesgo que objetivamente existe, con una cuantificación determinada, y el riesgo percibido por los posibles sujetos pasivos. Así, es bien conocido que la familiarización con la actividad peligrosa determinada reduce el nivel de riesgo percibido. Esto beneficia industrias tradicionales (agricultura, construcción) frente a industrias nuevas (plantas químicas, plantas nucleares), en las que la aceptación social es menor, incluso a pesar de que el índice de accidentabilidad es mucho mayor en las tradicionales. Obviamente hay un factor adicional en esta percepción. Sea cual sea el número anual de víctimas en actividades agrícolas, sabemos que raramente afectan a personas distintas de las que están directamente involucradas. Sin embargo, es evidente que en las industrias como la química y la nuclear el potencial de daño puede exceder considerablemente los límites de la planta accidentada. Por otro lado los beneficios de la industria química no son tan obvios para el gran público. El mercado primario de las industrias químicas son, en general, otras industrias antes que el consumidor final. Así el ciudadano medio se mueve en un mundo de marcas registradas y productos de gran consumo, y (salvo excepciones representadas por productos concretos, como la gasolina, o en generales, como plásticos) no identifican los productos

que utilizan en la vida diaria con la industria química, lo que hace más difícil la percepción del beneficio de esta actividad industrial.

A la hora de expresar con estadísticas el índice de accidentabilidad hay que comenzar por decir que la industria química posee un registro de seguridad considerablemente más alto que el promedio del conjunto industrial. Las estadísticas más utilizadas para la comparación son los índices FAR (Fatal Accident Rate, National Safety Council: Accident Facts, Chicago 1985), que establece el número de accidentes mortales en una industria determinada tras  $10^8$  horas de actividad ( un período que corresponde aproximadamente a la vida laboral de 1 000 trabajadores). Para la industria química el valor de FAR se sitúa entre 4 y 5. En comparación, un grupo equivalente de trabajadores sufriría 10, 12 y 64 bajas en la agricultura, minería y construcción respectivamente. Para situar la cifra de accidentes de la industria química en un contexto adecuado es necesario además tener en cuenta que por lo general en torno al 80 por 100 de los accidentes en la industria química pueden adscribirse al grupo de accidentes no específicos, es decir, caídas, choques, contusiones, etc., por lo que sólo un 20 por 100 de la bajas es debida a riesgos específicos de la industria química. Otra manera de visualizar el índice de accidentabilidad asumido por los trabajadores de la industria química es la siguiente: Un trabajador que pase toda su vida laboral en una industria química de 1 000 empleados será testigo de uno a cuatro accidentes mortales en la propia industria. En comparación, durante este tiempo unos 20 trabajadores de la plantilla morirán en otro tipo de accidentes (fundamentalmente en las carreteras, y en sus hogares), y unos 370, de enfermedades diversas, incluyendo 40 como consecuencia directa del uso del tabaco.

La mayoría de los accidentes a que se refiere lo anterior son sucesos individuales, que involucran una o pocas personas, casi siempre en el interior de la planta. Los llamados accidentes mayores tienden a traspasar con creces los límites físicos de la industria involucrada. No es difícil construir, repasando recortes de la prensa en las últimas décadas la relación de accidentes que han producido importantes pérdidas, tanto humanas como materiales. La tabla 1.1 muestra algunos de los accidentes industriales de mayor impacto, relacionados con la fabricación, uso y transporte de productos químicos.

**TABLA I. 1 ACCIDENTES INDUSTRIALES NOTABLES OCURRIDOS DESDE 1974.**

ACCIDENTE	CONSECUENCIAS
<p><b>Flixborough( UK), 1 de junio de 1974.</b>En una planta de Nypro la ruptura de una tubería provoca la fuga de unas 80 toneladas de ciclohexano (líquido inflamable) La nube resultante da origen a una explosión de gran poder destructivo.</p>	<p>28 muertos y cientos de heridos .Destrucción completa de las instalaciones.</p>
<p><b>Seveso (Italia), 9 de julio de 1976.</b> En una planta de proceso, una reacción química fuera de control provoca el venteo de un reactor, liberándose unas 2 toneladas de producto químico a la atmósfera. Entre éstos había de 0.5 a 2 kg. de dioxina (TCDD), cuya dosis letal para una persona de sensibilidad promedio es inferior a 0.1 mg.</p>	<p>Fue preciso evacuar a más de 1 000 personas .No hubo muertes como consecuencia directa del accidente, pero la dioxina afectó a muchas personas, se produjeron abortos espontáneos y contaminación ambiental.</p>
<p><b>Camping de los Alfaques, San Carlos de la Rápita (España), 11 de julio de 1978.</b> Un camión de 39 Tm, sobrecargado con unos 45m<sup>3</sup> de propileno, dió origen a una BLEVE ( explosión en la que participa un líquido en ebullición que se incorpora rápidamente al vapor en expansión) al chocar con la pared de un campamento.</p>	<p>215 muertes.</p>
<p><b>Cubatao (Brasil),25 de febrero de 1974.</b> Un oleoducto sufre daños. La gasolina que escapa se evapora y se inflama, dando origen a una gran esfera de fuego.</p>	<p>Al menos 500 muertes.</p>
<p><b>México , D.F.(México), 19 de noviembre de 1984.</b> Hacen explosión varios contenedores de gas G. L.P. en San Juan de Ixhuatepec.</p>	<p>452 muertos y más de 4 200 heridos. El número de desaparecidos puede estar en torno a 1 000 personas.</p>

<p><b>Chernobyl (URSS), abril de 1986.</b> Reacción fuera de control por falla en los sistemas de enfriamiento y explosión del reactor nuclear.</p>	<p>20 muertos durante el acontecimiento, más de 500 heridos con pérdidas de más de 5.5 billones de dólares (a fines de 1989) y dispersión de la nube radioactiva causando trastornos en miles de personas. Sus efectos todavía son visibles hoy en día.</p>
<p><b>Pasadena (California), octubre de 1989.</b> Escape de etileno-isobutano en una planta petroquímica.</p>	<p>23 muertos y 132 heridos con pérdidas de 700 millones de dólares. Es la mayor pérdida de hidrocarburos en tierra por una industria química.</p>
<p><b>Bhopal (India), 17 de diciembre de 1984.</b> Se produce un escape de gas venenoso (isocianato de metilo) en una planta de Unión Carbide que produce una sustancia insecticida. La emisión se esparce sobre una superficie de unos 40 km<sup>2</sup>.</p>	<p>2,500 muertes directas por envenenamiento y aproximadamente el mismo número en cond. críticas. Unas 150,000 personas requirieron tratamiento médico. Se produjeron efectos a largo plazo, como ceguera, trastornos mentales, lesiones hepáticas y renales, así como malformaciones embrionarias.</p>
<p><b>Planta Nuclear (Three Miles Island), Marzo de 1979.</b> Falla en el sistema de enfriamiento.</p>	<p>Sin muertos ni heridos, pero con pérdidas de 1.3 billones de dólares y con daños en la planta que le impidieron volver a operar.</p>
<p><b>Guadalajara (México), 23 de abril de 1992.</b> Se produce una serie de explosiones en cadena a lo largo de una red urbana de drenaje de unos 13 km de longitud, al parecer debido a gasolina vertida en el mismo drenaje por parte de la empresa PEMEX.</p>	<p>Los datos oficiales informan de 200 muertos y 1, 500 heridos, 1, 200 viviendas destruidas, así como 450 inmuebles comerciales. Las estimaciones de daños económicos están en torno a los 7 000 millones de dólares.</p>

Cualquiera de los accidentes reseñados en la tabla 1.1 cae dentro de la categoría de accidentes mayores. Por *accidente* entendemos cualquier acontecimiento que implica una desviación intolerable sobre las condiciones de diseño de un sistema y que provoca pérdidas humanas y daño material. El Real Decreto 886/1988 (España) sobre prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales define los accidentes mayores como "cualquier suceso, tal como una emisión, fuga, derrame, incendio o explosión, que sea consecuencia de un desarrollo incontrolado de una actividad industrial, que suponga una situación de grave riesgo, catástrofe o calamidad pública, inmediata o diferida, para las personas, el medio ambiente y los bienes, ya sea en el interior o en el exteriores de las instalaciones, y en el que estén implicadas una o varias sustancias peligrosas".

El costo de los accidentes en la industria química es difícil de cuantificar, ni siquiera en términos meramente económicos. Durante 1984, en tan sólo 5 accidentes en la industria química se produjeron pérdidas directas estimadas en 268 millones de dólares. Cada año suceden cientos de accidentes menores, a menudo sin que trascienda al público en general. Al costo total de material directo de los accidentes se les debe adicionar el relacionado con las interrupciones en la producción y la pérdida de materia prima y productos, el debido a los litigios y a las indemnizaciones por causas de daños a las personas o a la propiedad, así como las primas de seguros. Un costo adicional muy considerable es la pérdida de imagen y la publicidad negativa que sufre la empresa involucrada en el accidente, aunque en la práctica esto sólo suele darse asociado a grandes catástrofes que ocasionen un daño social y emocional en la población (National Safety Council: Accident Facts, Chicago 1985).

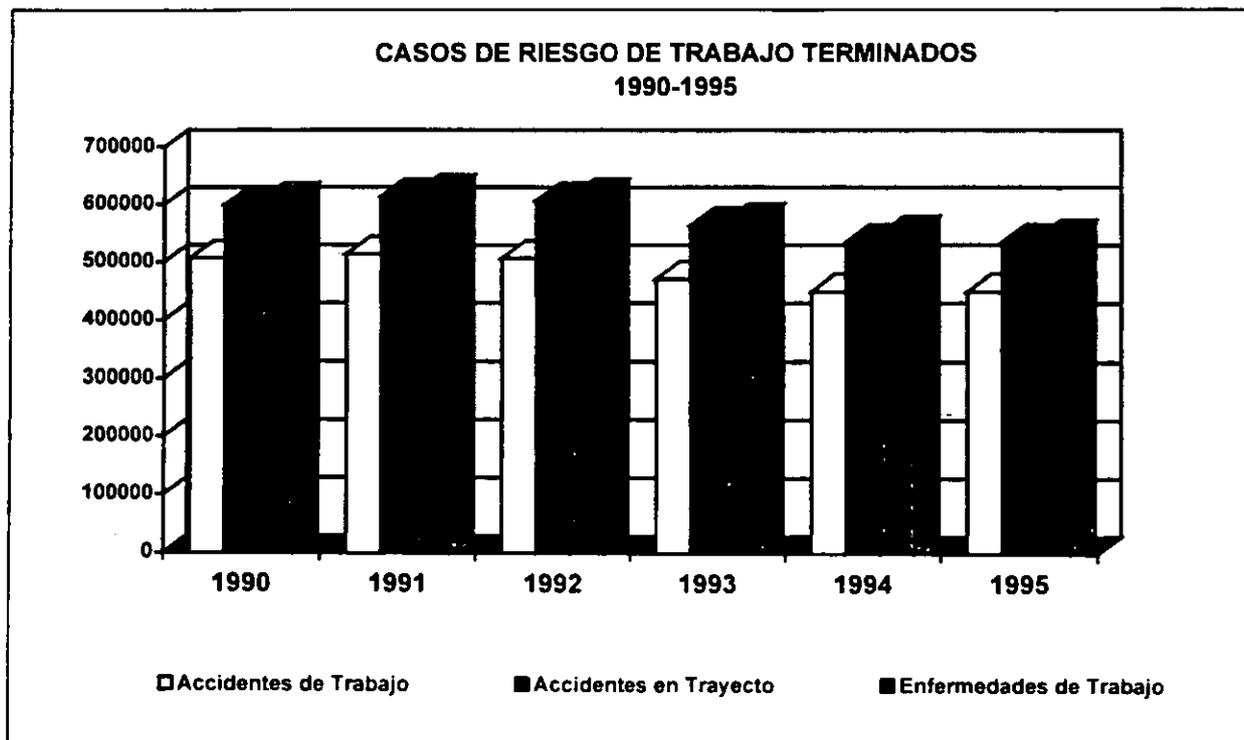
A la vista de lo anterior, no es de extrañar el creciente esfuerzo que la industria en general, y la química en particular, dedican a la prevención de accidentes. Se estima que la industria norteamericana en su conjunto invirtió unos 7 700 millones de dólares durante 1985, en medida para aumentar la seguridad de las instalaciones y para proteger la salud de los trabajadores. A la industria química le corresponde sin duda una parte muy significativa de esta inversión total, gracias a lo cual durante 1985 la probabilidad de los accidentes mortales para los trabajadores de esa industria fue la cuarta parte que el promedio de la industria en general.

## I.2 SITUACIÓN ACTUAL EN MÉXICO

En la tabla 1.10 se presentan las actividades económicas más accidentadas, donde vemos que entre las más problemáticas se encuentran la construcción de edificaciones, la fabricación de productos del plástico, y el transporte ferroviario y eléctrico. La industria química no se encuentra catalogada entre las más conflictivas, aunque si presenta muchos accidentes (ver Anexo 1).

A continuación se muestran algunos datos sobre la accidentabilidad y daños causados a los trabajadores en forma general en la industria en México, con lo cual recalcamos la importancia de realizar un buen análisis de riesgos para evitar las situaciones que originan estos accidentes, causando graves tragedias tanto materiales como personales, así como fuertes gastos económicos por los daños en equipo y por las indemnizaciones a los lesionados:

- De acuerdo a los informes realizados por el IMSS con respecto a sus agremiados (gráfica I.1), la cantidad de accidentes y enfermedades relativos al ambiente laboral, aunque se observa una tendencia a la baja, siguen siendo muy elevados debido a que no se ha formado una cultura de seguridad en todos los elementos que componen una industria.

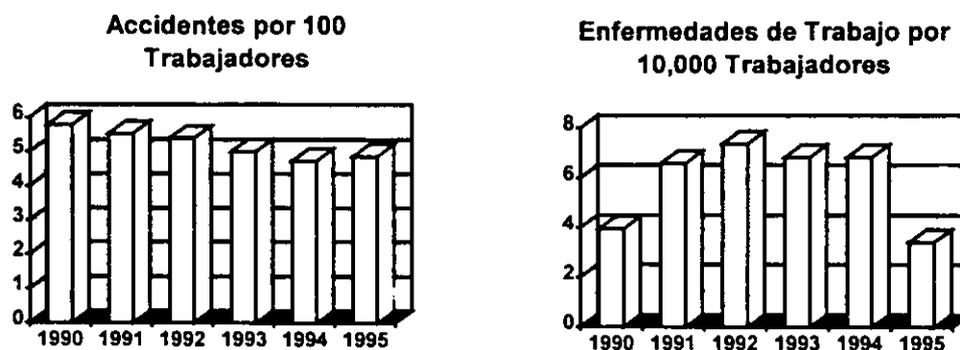


GRÁFICA I.1

Fuente: Memoria Estadística 1995 del IMSS

Dada la gran importancia que han tomado actualmente las medidas de seguridad, así como la prevención de riesgos, se han realizado diversos estudios para llevar un control adecuado de los problemas más comunes. En la gráfica I.2 vemos que el número de accidentes que sufren los trabajadores tiende a reducirse conforme pasan los años, esto originado también por el impulso que se le ha dado al uso de equipo de protección personal en la mayoría de las fuentes de trabajo.

**TASAS DE INCIDENCIA DE LOS RIESGOS DE TRABAJO TERMINADOS  
BAJO SEGURO DE RIESGO DE TRABAJO (1990-1995)**



**FIGURA I.2**

Fuente: Memoria Estadística 1995 del IMSS

En la tabla I.2 queda de manifiesto como se pierde una gran cantidad de tiempo de trabajo (1 a 2 meses) por incapacidades temporales causadas por las precarias condiciones de prevención que se tienen en algunas fuentes de trabajo o por la falta de preparación que tienen los trabajadores (ver Anexo 1).

En la tabla I.3 se presentan los riesgos que ocasionaron incapacidad permanente ya sea en el campo o en las zonas urbanas, siendo ampliamente superiores estas últimas, dado el mayor riesgo y por el mayor número de personas que realizan actividades riesgosas. Las incapacidades permanentes se han reducido en los centros urbanos, pero con respecto al número de muertes causadas no se ha podido reducir en forma importante (ver Anexo 1).

Por otra parte en los últimos años han disminuido tanto la cantidad de empresas aseguradas como el número de trabajadores con seguro de riesgo de trabajo debido a la crisis económica de 1995 como se observa en la tabla I.4. En el período que va de 1990 a 1995, las incapacidades permanentes aumentaron y las defunciones permanecieron prácticamente iguales (ver Anexo 1).

Haciendo un análisis más específico respecto a las partes del cuerpo más expuestas a sufrir accidentes encontramos que la parte más riesgosa es la mano, seguida del miembro inferior, el pie y el tronco respectivamente. El número de estas lesiones se redujo de 1990 a 1995. Pero los accidentes en el miembro superior siguieron una tendencia opuesta, y aumentaron hasta alcanzar el tercer lugar en importancia en 1995. El tórax es la parte del cuerpo que presentó una menor cantidad de accidentes. Tristemente observamos que es impresionante la cantidad de lesiones que se presentan en nuestro país (tabla I.5, Anexo 1).

Analizando los riesgos de trabajo por el tipo de lesión que presenta la tabla I.6, las contusiones y las heridas han sido muy superiores sobre los otros tipos de lesión durante los últimos 6 años. A estos les siguen las torceduras, las fracturas, los cuerpos extraños y las quemaduras respectivamente. Las intoxicaciones, traumatismos y amputaciones son los menos frecuentes, y todos tienden a disminuir (ver Anexo 1).

Resumiendo en forma conjunta los riesgos de trabajo tanto por tipo de lesión como por región anatómica afectada. Notamos que las heridas en la mano son las lesiones más comunes, y después de esta le siguen las contusiones en el miembro superior y las torceduras del pie. La lesión menos común que se registra es el traumatismo en la columna vertebral (tabla I.7, Anexo 1).

Dentro de los principales riesgos físicos a los que se encuentran expuestos tanto hombres como mujeres en el medio de trabajo, podemos mencionar los riesgos por mala colocación de materiales y equipos, defectos de materiales gastados o resbalosos, la transportación y tráfico, así como condiciones desfavorables de mala iluminación o el exceso de ruido. El riesgo más bajo que se ha reportado, lo tiene el vestir en forma inadecuada, debido principalmente al impulso que se han dado al uso de los equipos de protección (tabla I.8, Anexo 1).

La mayoría de los riesgos de trabajo se dan por no asegurar o por no prevenir adecuadamente los riesgos potenciales en los centros de trabajo, y teniendo como segunda causa la falta de atención de las actividades que se realizan. Para nosotros también son importantes los accidentes ocasionados por

la falta de equipo de protección o la supresión de los dispositivos de seguridad, aunque sabemos que la actividad más importante para ocasionar un accidente es la falta de precaución cuando se trabaja (tabla I.9, Anexo 1).

Los grupos de edad que presentan más riesgos de trabajo, van de los 20 a los 34 años, dado que son personas que se encuentran trabajando directamente con maquinaria, u otras actividades con un riesgo importante. Las personas mayores de 75 años de edad son las que tienen un menor riesgo ya que por su edad generalmente se les asignan labores de menor esfuerzo (tabla I.11, Anexo 1).

Por último se analizan los accidentes de trabajo según el tipo de causa externa entre 1994 y 1995 (tabla I.12, Anexo 1). El índice más elevado lo tienen los accidentes con objetos punzocortantes, seguido de las caídas accidentales y los causados por colisiones con objetos o personas. Los accidentes causados por maquinaria, sustancias peligrosas o materiales calientes y los causados por el fuego son los menos comunes, debido a que poco a poco se va incrementando la conciencia y la disposición tanto de los trabajadores como de los dueños de las empresas para aumentar la seguridad y reducir las lesiones, así como por los elevados gastos de indemnizaciones e incapacidades.

La tendencia de los últimos años se ve reflejada en la formación de ciertos organismos tales como el Comité de Química de la Comunidad Europea, cuyo informe dice textualmente, refiriéndose a la década de los 90's : " . . . La seguridad y la higiene industrial serán más importantes que ahora. Habrá que prestar atención no sólo a mejorar lo relativo a la seguridad en el ámbito de la industria química ...sino que también al riesgo que supone su funcionamiento para la población circundante y para el medio ambiente a largo plazo. La industria química tendrá que desarrollar una política adecuada de disminución de riesgos ...y por lo tanto habrá de desarrollar nuevos productos, tecnologías y procesos."

## I.3 RIESGOS

La palabra **riesgo** suele utilizarse para indicar la probabilidad de sufrir pérdidas, o como una medida de pérdida económica o daño a las personas, expresada en función de la probabilidad del suceso y la magnitud de las consecuencias. Corresponde en inglés al término "*risk*". Por su parte, utilizamos la palabra **peligro** (*hazard*) para designar una condición física o química que puede causar daño a las personas, el medio ambiente o a la propiedad.

Una vez hecha la distinción, es pertinente señalar que en el uso cotidiano del idioma castellano a menudo los dos términos se intercambian fácilmente y su empleo no siempre se ajusta a las definiciones anteriores. Así, con frecuencia se habla de que "existe un peligro elevado" cuando en realidad se quiere decir que "el nivel de riesgo es alto", por ejemplo se designa el análisis *HAZOP* como análisis de riesgo y operabilidad, a pesar de que su traducción estricta sería análisis de peligro y operabilidad.

La incertidumbre existente en la emisión de normas para la protección del público, autorización o no de nuevos productos y plantas químicas, limitación de niveles de exposición en el medio ambiente y eliminación de residuos, en algunos casos implica el legislar para proteger contra circunstancias extremadamente improbables (*worst case scenarios*), situaciones no creíbles, lo que nos ha llevado a asignar desproporcionadamente los recursos, disminuir las innovaciones tecnológicas y a costos excesivos. Al mismo tiempo es posible que se pasen por alto situaciones más probables que deberían haber sido reguladas considerando únicamente casos que nunca puedan ocurrir.

### I.3.1 Riesgos de proceso.

Las revisiones de riesgos de proceso son el producto de la importancia que las plantas químicas le asignan a la seguridad, y esto se ve reflejado en sus políticas. Por esto, la *excelencia en seguridad* solo puede obtenerse con la participación de toda la organización de una planta, es decir con el compromiso y

participación de todos los integrantes de ésta en la solución de problemas y en el cumplimiento de los programas de seguridad.

En las plantas químicas, la responsabilidad sobre la seguridad, al igual que en toda la corporación, es concerniente a cada área y se cumple mediante las funciones específicas de cada puesto y a través de la participación en alguno de los distintos subcomités encargados de los diferentes programas y actividades de seguridad, salud ocupacional y control ambiental.

Estos subcomités conforman al comité central de seguridad que dirige y administra al programa de seguridad de la planta, asegurando el cumplimiento y avance de las políticas a través de la línea y mediante auditorías. El comité central de seguridad está encabezado por el gerente de la planta y se reúne para monitorear el avance de los distintos programas de los subcomités y de las áreas operativas.

### **1.3.2 Revisiones de riesgos de proceso.**

Una revisión de riesgos de proceso está definida como el estudio sistemático y profundo de un proceso, usando métodos reconocidos de análisis para:

- Identificar riesgos de proceso
- Evaluar las posibilidades de ocurrencia y el potencial de las consecuencias.
- Desarrollar recomendaciones prácticas para eliminar, minimizar, o controlar los riesgos.

#### **1.3.2.1 Revisión de riesgos de proceso divisional y local.**

Se define como revisión de riesgos de proceso local a aquella revisión que se realiza únicamente con personal de la planta involucrada en la revisión,

debido a que no se considera necesaria la participación de gente de otras plantas, o a que el tipo de proceso u operación a analizar son específicos de dicha planta.

Se establece como revisión de riesgos de proceso divisional a aquella que es realizada en forma similar por varias plantas que tienen equipos y operaciones muy parecidas y donde, tanto el método de revisión como los problemas y riesgos de operación son similares y pueden servir como experiencia y/o parámetro en todas las plantas.

En este existe participación de personal, a nivel nacional o internacional que trabajó en diferentes plantas.

Existe personal que actúa como "Teaching Resource" en la planta anfitriona que realiza la revisión, y existe también personal que actúa como "Learning Resource", para posteriormente realizar una revisión de riesgos de la operación. El personal que estuvo como anfitrión pasa a ser "Teaching Resource", y el que estuvo como "Learning Resource", pasa a ser el anfitrión al realizar la revisión en su planta, y el "Learning Resource" será de otra planta.

### **1.3.2.2 Tipos de revisión de riesgos de proceso.**

Se tienen tres tipos de revisiones de riesgos de proceso según la situación de las instalaciones a ser analizadas:

- Revisión a una instalación existente
- Revisión a un proyecto en su etapa de ingeniería (revisión de riesgos de proceso parte I)
- Revisión a una instalación nueva (revisión de riesgos de proceso parte II)

La revisión a una instalación existente se realiza de acuerdo a la periodicidad presentada en el programa de revisiones, la cual fue definida según el nivel de riesgo que el proceso representa (alto, medio, bajo).

La revisión de riesgos de proceso parte I se realiza a todo proyecto que involucra un proceso que amerita el análisis correspondiente.

Es importante realizar esta revisión tal y como se tratara de una instalación existente puesto que esto permite conjuntar los criterios al respecto de las diferentes áreas (procesos, producción, mantenimiento, etc.) así como obtener proyectos que verdaderamente satisfagan las necesidades del o los usuarios finales.

La revisión de riesgos de proceso parte II viene a ser un complemento de la revisión de riesgos de proceso parte I, y sentará el precedente para la realización de las futuras revisiones periódicas a las instalaciones involucradas.

Existe también un posible cuarto tipo de revisión de riesgos de proceso el cual implica la revisión a instalaciones que representan un riesgo mínimo. Para este tipo de instalaciones debe realizarse el correspondiente análisis de riesgos en una sola ocasión sin necesidad de incluirlas dentro del Programa de Revisiones Periódicas.

El hecho de que exista la clasificación de "riesgo mínimo", la cual nos lleva a una revisión de riesgos que se realiza en una sola ocasión, nos permite llegar a la siguiente conclusión:

- La clasificación de un proceso puede ir disminuyendo en severidad dependiendo del avance que se vaya teniendo en el control de los riesgos involucrados.

Esto indica que puede llegar el momento en que una cierta instalación actualmente clasificada con un riesgo alto puede alcanzar con el tiempo y el control de los riesgos detectados la clasificación mínima, y con ello revisarla en ese momento por última ocasión no haciéndose necesario seguirla manteniendo dentro del programa de revisiones periódicas.

La reacción de *neutralización* es también muy exotérmica. Se realiza comúnmente con sosa o con carbonato de sodio. Este proceso se realiza en un reactor de acero inoxidable con sistema de enfriamiento para mantener una reacción isotérmica.

El proceso de *mezclado* se realiza en tanques de adecuada capacidad provistos de agitación. En este paso son agregadas todas las sustancias que mejoran la calidad del detergente o le dan las características deseadas. La mezcla obtenida es bombeada por la parte superior de la torre de secado donde es esparcida dentro de ésta por medio de boquillas, produciendo una aspersión de gotas de detergente cuyo tamaño es regulable ya sea por la presión de bombeo o por el tipo de boquilla utilizada, y siendo secadas por un flujo de aire caliente que se encuentra a contracorriente, produciendo los granos del detergente.

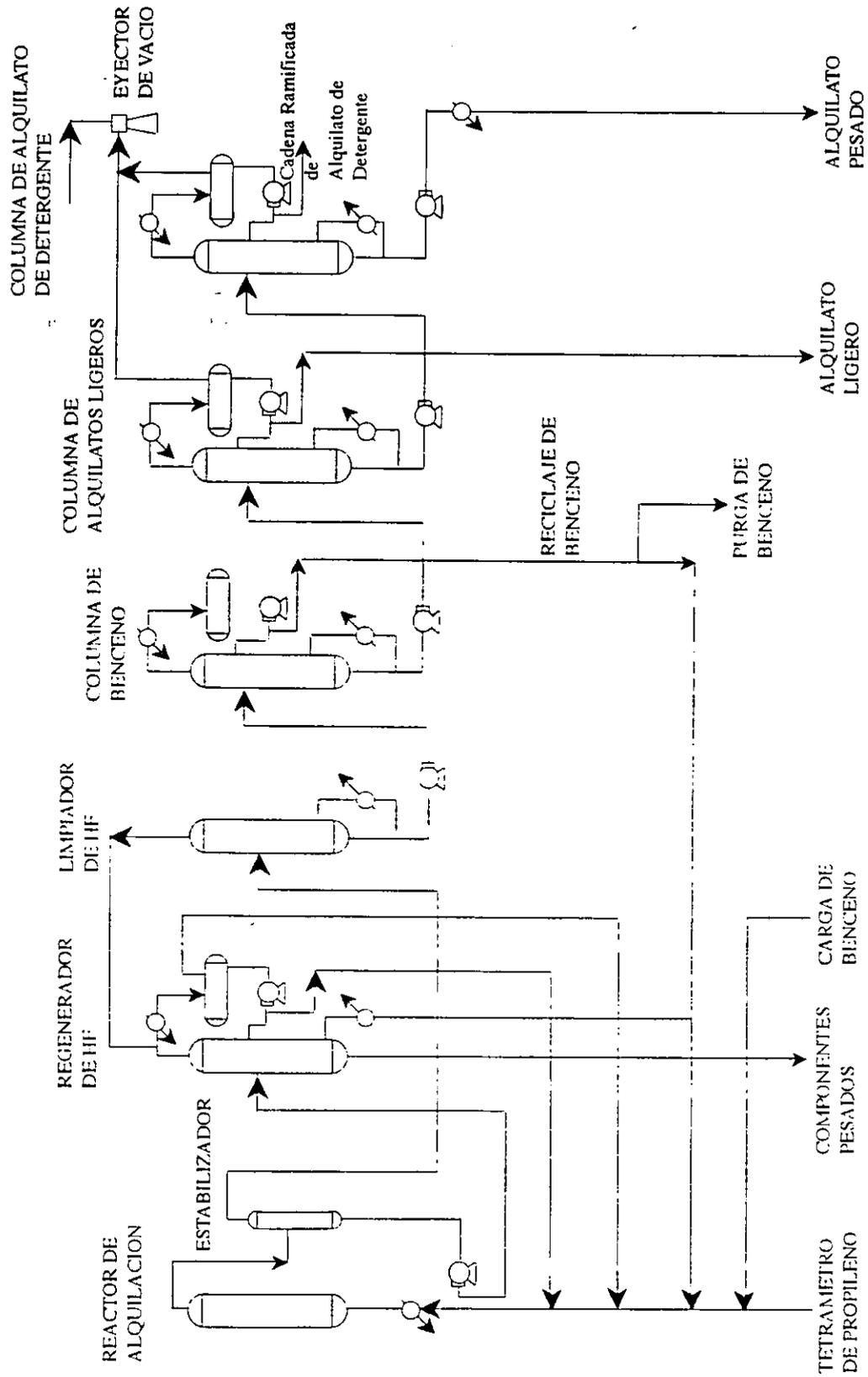
La adición de perfume es hecha una vez recolectado el polvo del fondo de la torre por medio de un elevador neumático y llevado a las tolvas en que se realiza el mezclado con el perfume. El polvo perfumado es alimentado a las máquinas empacadoras descargando un volumen graduable dentro de las bolsas de polietileno donde son formadas, contadas, y selladas automáticamente para ser transportadas hasta donde se encuentran los empacadores que llenen las cajas, las sellen, las estiben y las almacenen.

## **II.2 MANUFACTURA DEL ALQUILBENCENO DE CADENA RAMIFICADA (ALQUILATO DE DETERGENTE)**

### **II.2.1 Descripción del proceso.**

Un diagrama de flujo simplificado de la unidad de alquilación de la cadena ramificada de detergente se muestra en la figura 2.1. El tetrámero de propileno y el benceno alimentados se combinan primeramente con benceno reciclado de la columna de benceno y del regenerador de HF, y después con HF reciclado del regenerador de HF y del estabilizador de ácido antes de entrar al reactor de alquilación.

FIGURA 2.1



La alimentación total al reactor de alquilación pasa a través de un enfriador donde se remueve el calor de reacción y después a un reactor de contacto donde se completa la conversión del tetrámero. El efluente del reactor de alquilación va al estabilizador de HF donde los hidrocarburos consistentes de benceno, alquilados ligeros, alquilados pesados, y alquilato de detergente forman la fase superior y el HF de mayor gravedad específica forma la fase inferior. Este ácido estabilizado es posteriormente reciclado al reactor de alquilación.

Una porción del HF estabilizado se manda a la columna de regeneración de HF donde el HF se separa y regresa a la entrada del reactor de alquilación. Los fondos del regenerador de HF consisten principalmente de componentes alquilados pesados, los cuales después de ser neutralizados del menos de 0.1% en peso de HF que contienen pueden ser quemados.

La fase superior de hidrocarburos del estabilizador de HF se manda a la torre limpiadora de HF, donde todo el HF soluble y una porción de benceno son vaporizados y combinados con HF del regenerador de HF, condensados, y separados en dos fases las cuales regresan al reactor de alquilación.

El producto de fondo de la torre limpiadora de HF, libre de ácido se manda a la columna de benceno, donde se remueve el benceno como una corriente superior y es reciclado en la entrada del reactor de alquilación. Si la carga de benceno fresco contiene materiales inertes a la reacción de alquilación como el ciclohexano, el cual puede acumularse en la corriente de reciclo de benceno, se tiene una corriente de purga para controlar el contenido inerte. La corriente de purga de benceno usualmente regresa a la unidad de producción de benceno para reprocesarse. El producto de fondo de la columna de benceno fluye a la columna de alquilados ligeros, donde se remueven los alquilbencenos ligeros como un producto superior, el cual se quema usualmente para recuperar su valor energético.

Los productos de fondo de la columna de alquilados ligeros se mandan a la columna de alquilatos de detergente donde el alquilbenceno de cadena ramificada se recupera como producto de domos. No se requiere de tratamiento adicional para mejorar la calidad antes de mandarlo a la unidad de sulfonación.

Los alquilados pesados salen por el fondo de esta columna, y pueden ser quemados para recuperar su valor como combustibles o, en algunos casos, se han procesado para recuperar el contenido de dialquilbencenos para su uso posterior en la manufactura de otro tipo de detergentes.

### **II.2.2 Propiedades de la carga y el producto.**

La tabla 2:1 muestra las propiedades típicas del tetrámero de propileno usado como carga para el proceso de producción de alquilato de detergente de cadena ramificada de la UOP. El rango de ebullición del tetrámero de propileno puede seleccionarse para proveer el rango de ebullición deseado en el alquilato de detergente, así como su peso molecular.

Las propiedades típicas del alquilbenceno de cadena ramificada producido se muestran en la tabla 2.2.

Tabla 2.1. Propiedades típicas de la alimentación.

Tetrámero de Propileno	
Gravedad Especifica a 60 °F	0.7762
Azufre, ppm	18.1
Número de Peróxidos	0.3
Número de Bromuros	103
Índice de Refracción $n_D^{20}$	1.4383
Flash Point (ASTM D 93 ), °F	140
Destilación (ASTM D 86), °F:	
IBP	358
10% vol.	364
30% vol.	366
50% vol.	368
70% vol.	370
90% vol.	375
95% vol.	379
EP	391
Distribución de Números de Carbonos, % peso:	
C <sub>10</sub>	0.2
C <sub>11</sub>	20.5
C <sub>12</sub>	78.6
C <sub>13</sub>	0.1
C <sub>14</sub>	0.6
Contenido Total de Aromáticos, % peso	0.1
Contenido Total de Olefinas, % peso	97.6

Tabla 2.2. Propiedades típicas del alquilbenceno de cadena ramificada.

Alquilbenceno de Cadena Ramificada	
Gravedad Específica a 60 °F	0.8713
Contenido de Alquilbencenos, % peso	95.2
Contenido Insulfonable, % peso	1.5
Número de Bromuros	0.01
Índice de Refracción $n_D^{20}$	1.4886
Flash Point (ASTM D 93), °F	260
Destilación (ASTM D 86), °F:	
IBP	514
10% vol.	526
30% vol.	534
50% vol.	540
70% vol.	544
90% vol.	551
95% vol.	553
EP	562
Agua, % peso	0.1
Parafinas, % peso	0.1
Alquilbencenos Normales, % peso	-
Isómero de 2-Fenilo, % peso	-
Biodegradabilidad (ASTM D 2667), %	-

### II.2.3 Materiales de Construcción.

Dependiendo del tipo de ácido utilizado como catalizador (ácido sulfúrico o ácido fluorhídrico) existen dos métodos ampliamente usados para la elaboración del alquilato. El proceso del ácido fluorhídrico tiene ciertas ventajas inherentes en términos de costos de construcción, de mantenimiento reducidos y bajo consumo de catalizador. Sin embargo, es bien sabido que el ácido fluorhídrico anhidro corroe fácilmente el vidrio, así como algunas aleaciones de hierro o metales conteniendo grandes cantidades de silicio. Además, pocos de los materiales usados comúnmente en la construcción pueden llevarse con el HF.

Las primeras plantas de alquilación de HF tenían regeneradores con líneas de plata, y en estas era necesario que todas las válvulas operadas a mano se movieran mínimo una vez cada turno, y cada válvula sellada con grasa tenía que lubricarse cada turno. Además, la vida de las mirillas de nivel disponibles para aquellas plantas era tan corta, y los instrumentos de nivel convencionales rápidamente quedaban inoperables debido al ácido fluorhídrico, que era necesario tener pruebas de inmersión para verificar los niveles del líquido.

Debido a estas primeras experiencias, muchos ingenieros de proceso y supervisores de mantenimiento estaban convencidos de que la corrosividad del catalizador hacia al proceso de alquilación con HF bastante caro de instalar, operar y mantener.

Teóricamente, ellos están en lo correcto con respecto a la corrosión, pero ellos no vieron ciertos aspectos tales como que la mayor parte de la corrosión ocurre solo durante ciertos períodos definidos de la operación, y por lo tanto en ciertos puntos fáciles de predecir, por lo que esta corrosión puede minimizarse grandemente observando las prácticas de operación recomendadas.

En los primeros diseños de este proceso, el regenerador del ácido tenía un precalentador de la alimentación hecho de acero al carbón en la carcasa y el interior de monel. En los diseños actuales, se ha eliminado el precalentador, así como toda la tubería de monel, y todo el calor requerido viene de el rehervidor calentado por vapor.

**a) Recipientes.**

No se han hecho cambios en la metalurgia de los recipientes originales. La torre de neutralización es de monel (aleación de cobre y níquel de alta resistencia al ataque químico), el regenerador del ácido es de acero al carbón con monel, y todos los demás recipientes son de acero al carbón. El reactor de contacto, el estabilizador, el regenerador de ácido, y el neutralizador son recipientes liberados de esfuerzo. Todos los recipientes en contacto con el ácido deben ser 100% radiografiados, para asegurarse de su calidad.

**b) Cambiadores.**

Todos los cambiadores tienen acero al carbón en la carcasa con un recubrimiento de hierro suave en las juntas de la cabeza a la concha. Se ha encontrado que esto es más barato y satisfactorio en comparación con el recubrimiento monel-teflón en espiral que usualmente se recomienda. Las tuberías de acero al carbón se usan en todos los cambiadores con servicio de ácido y trazas de ácido. El cuerpo y las terminaciones de las láminas de los tubos deben ser escrupulosamente limpiados antes de enrollarse para minimizar los escurrimientos. Los productos de corrosión de fluoruro de hierro forman depósitos adherentes que tienden a cementarse en el tubo, haciendo su remoción especialmente difícil.

**c) Tubería.**

Se usa tubería de monel en las líneas de alquitrán del regenerador de ácido al neutralizador, en la línea de alimentación y de salida del regenerador de ácido. Todas las otras líneas son de acero al carbón. Es esencial que las trampas sean drenadas, y mandadas al drenaje ácido para ser devuelto al sistema preferentemente que a las tomas.

El sistema de venteo para todos los recipientes que contienen ácido se conecta a un sistema de neutralización antes de ventilar los vapores.

Evitar trampas en las líneas de ácido, dado que estas son difíciles de drenar y neutralizar. Deben hacerse provisiones adecuadas para cerrar líneas y permitir la insolación de las secciones más adecuadas de la planta que requieran frecuente reparación.

#### **d) Bombas.**

Todas las carcazas de las bombas con servicio de ácido están hechas de acero al carbón con un recubrimiento de monel. Los impulsores son de monel cuando las flechas son de acero al carbón con camisas de monel.

Las partes metálicas de los sellos son de monel, los anillos de sellado de las flechas y las juntas son de teflón o monel para bombas que entren en contacto con ácido.

#### **e) Válvulas.**

Todos los cuerpos de las válvulas son de acero inoxidable; y tienen recubrimiento de teflón. Todas las válvulas de servicio para trazas de ácido tienen base de monel y vástagos con sellos de grasa. Todas las válvulas en las que se esperan mayores cantidades de HF son válvulas de globo o compuerta con base de teflón. Las válvulas de alivio son de monel revestido con teflón, y deben limpiarse continuamente dado que se pueden tapar en la parte interna. Se usan sellos de teflón en las conexiones en rosca de las válvulas cuando la soldadura del sello es poco práctica.

#### **f) Instrumentos Especiales.**

En el campo de los instrumentos, la regla que se sigue es que los termopares que detectan al ácido son de monel. El monel también se usa en los diafragmas de transmisión. El servicio más corto se tiene generalmente en el transmisor de presión del regenerador de ácido, el cual tiene un promedio de vida de dos años. Todas las cubiertas de los transmisores son convencionales.

Se usa regularmente un indicador de mezcla especial en las unidades de alquilación de HF modernas para confirmar que las entradas en las corrientes de alimentación están y permanecen secas, así como para monitorear los procedimientos de secado durante el arranque. Sin embargo, dado que el instrumento no está en contacto con ácido, su metalurgia no está dictada por la habilidad para resistir el ataque del HF.

El pH del condensado del vapor y del agua de enfriamiento de las áreas ácidas se monitorea constantemente, no solo por propósitos de control normales, si no también para advertir si el HF ha entrado a estas corrientes a través de una fuga. De nuevo, el instrumento no está en contacto con el ácido, y no se necesita una construcción resistente a la corrosión.

## II.3 SULFONACIÓN DEL ALQUILBENCENO DE CADENA RAMIFICADA

Cerca de 2,500,000 toneladas de tensoactivos aniónicos sulfonados se producen anualmente en los Estados Unidos, Europa Occidental y Japón, y la producción mundial anual se estima de unas 4,000,000 de toneladas.

Las plantas de sulfonación se dispersan alrededor del mundo en unidades con capacidades de producción que varían entre las 3,000 y las 50,000 toneladas de tensoactivos aniónicos anualmente. Asumiendo una capacidad de producción promedio de unas 5,000 toneladas al año, se tienen como mínimo 800 plantas de sulfonación operacionales alrededor del mundo. Estas plantas pueden encontrarse en los sitios de producción de compañías químicas industriales o como parte de compañías que producen productos de limpieza tanto industriales como domésticos.

Pueden utilizarse una gran cantidad de reactivos de sulfonación para realizar la misma, tales como:  $\text{SO}_3$  / aire obtenido de la combustión de azufre y la subsecuente conversión del  $\text{SO}_2$  / aire formado en esta;  $\text{SO}_3$  / aire obtenido de  $\text{SO}_3$  líquido estabilizado o de  $\text{SO}_3$  liberado de óleum al 65% con aire seco, u óleum al 20% y ácido clorosulfónico. El  $\text{SO}_3$  diluido en aire reacciona en

reactores de contacto gas-líquido con la fase líquida orgánica. La reacción de sulfonación es exotérmica.

También es técnicamente posible usar ácido sulfúrico líquido u óleum al 20% como reactivos de sulfonación. La reacción puede llevarse a cabo en varios tipos de reactores de contacto líquido-líquido, y también es altamente exotérmica.

Hay cuatro razones por las cuales el  $\text{SO}_3$  / aire obtenido del azufre es el agente de sulfonación predominante para la producción de detergentes activos, las cuales son:

- Versatilidad: Todo tipo de alimentaciones orgánicas, como alquilbencenos, alcoholes primarios, etc. pueden ser exitosamente convertidos con el  $\text{SO}_3$  / aire en el detergente activo de alta calidad respectivo. Los agentes de sulfonación como el ácido sulfúrico, y el óleum al 20% son menos atractivos debido a que solo los alquilbencenos pueden convertirse en un ácido alquilbencensulfónico de buena calidad. Para otro tipo de alimentaciones el óleum al 20% solo da productos de calidad inaceptable o de bajo grado de conversión.

- Seguridad: El  $\text{SO}_3$  líquido, óleum al 65%, óleum al 20% y el ácido sulfúrico concentrado son sustancias químicas peligrosas y que están sujetas a regulaciones especiales tanto para el transporte, manejo y almacenamiento.

- Costos: El azufre es considerablemente más barato como material de inicio del cual producir  $\text{SO}_3$ , que el  $\text{SO}_3$  líquido, y el óleum al 65 y 20%. También es más económico en el transporte, el manejo y el almacenamiento que las otras tres opciones líquidas. Y el más importante de estos es que los ácidos agotados, resultantes de la sulfonación con óleum al 20% (un ácido sulfúrico concentrado al 80%, oscuro y difícil de reciclar en la industria química) o el óleum al 65% (un ácido sulfúrico concentrado oscuro, el cual en la mayoría de los países es retornable a los productores solo a muy altos costos, lo cual algunas veces no equipara los costos del transporte de estos). El  $\text{SO}_3$  líquido requiere de un control de temperatura muy preciso, y sus residuos son difíciles de manejar y de disponer.

- Permisibilidad: El  $\text{SO}_3$  líquido, el óleum al 20 y 65%, y el ácido sulfúrico no se producen en todo el mundo. En muchas partes de Asia y África el ácido sulfúrico y el óleum no están disponibles.

El óleum de concentración de 20-30% se produce en una torre de absorción donde el  $\text{SO}_3$  / aire se lava con ácido sulfúrico concentrado. El de 40% se hace de la misma manera, excepto que se requieren de dos torres de absorción. La proporción de la absorción disminuye con la concentración de  $\text{SO}_3$  en el óleum.

Finalmente, la reacción de sulfonación puede caracterizarse como sigue:

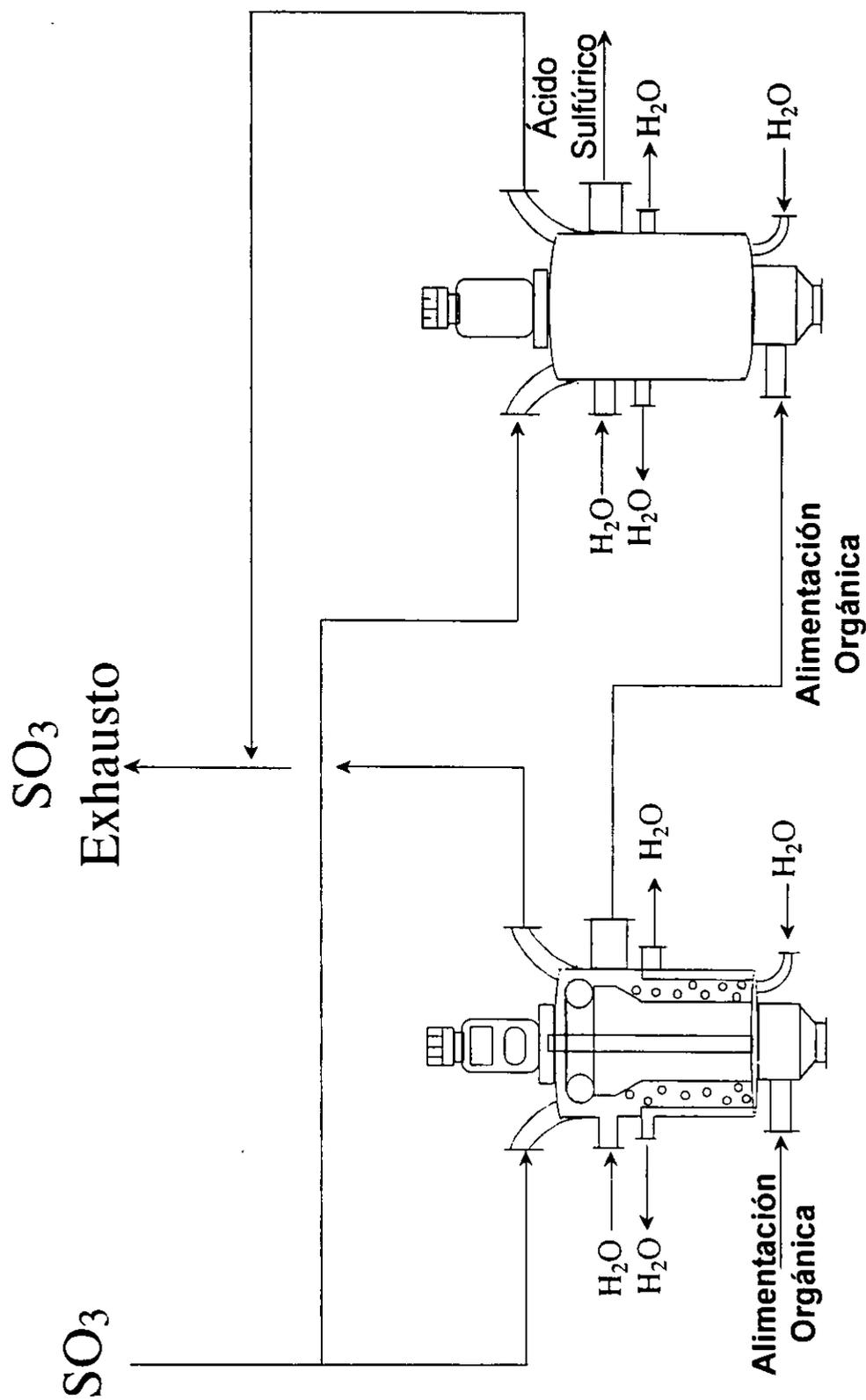
- La reacción entre el  $\text{SO}_3$  y la alimentación orgánica es casi instantánea.
- Pueden ocurrir reacciones paralelas y consecutivas, especialmente a altas temperaturas.
- La reacción es altamente exotérmica.
- La viscosidad del ácido orgánico (500-1,000 cP) es mayor que la de la alimentación orgánica (5 -10 cP).

### II.3.1 Descripción del proceso.

El sistema de Ballestra consiste en un número de tanques de reacción, arreglados en secuencia de cascada o tren. Cada reactor se equipa con un rotor de turbina de alta velocidad para dispersar al gas, y para mezclar y circular a la fase orgánica en el reactor. El enfriamiento se facilita por un serpentín de enfriamiento localizado en el cuerpo del reactor, y una camisa de enfriamiento alrededor del reactor. El esquema de este tipo de reactor se muestra en la figura 2.2.

Figura 2.2

SULFONACIÓN EN CASCADA



El número de reactores dentro del tren de cascada está gobernado por la capacidad de la planta, pero normalmente va de 4 a 6 unidades. La alimentación orgánica entra al primer reactor y la masa líquida, bajo condiciones de estado estacionario, fluye por gravedad de un reactor al siguiente. El  $\text{SO}_3$  / aire se agrega a cada reactor individualmente, y las cantidades agregadas son controladas dependiendo de el desempeño de esa unidad en particular. La conversión en cada reactor puede controlarse para proveer de una operación óptima para cada unidad.

Mediante una selección cuidadosa de el tamaño de los reactores y de las cantidades de  $\text{SO}_3$  agregadas a cada reactor en la serie se puede tomar ventaja de los beneficios de maximizar la conversión en los reactores iniciales de la cadena. Aquí la masa de reacción tiene una baja viscosidad relativamente, y así se puede tomar ventaja de los elevados coeficientes de transferencia de calor. Al 90% de conversión, el coeficiente de transferencia de calor es solo un cuarto del que se tiene al 10% de conversión, debido al incremento de la viscosidad de la fase orgánica con el incremento de la conversión.

En este sistema, el flujo de  $\text{SO}_3$  / aire se reduce en cada reactor sucesivamente. Sin embargo, la cantidad de gas alimentada a un reactor está limitada a aquella a la cual se tiene el flujo del rotor de la turbina, lo cual ocasiona una entrada severa de el líquido orgánico con el gas de reacción.

El uso de concentraciones de  $\text{SO}_3$  elevadas es posible para sulfonar alquilbencenos lineales, sin errores de calidad significativos.

El sistema "Ballestra" , debido a sus características de mezclado, largo tiempo de residencia, y distribución del tiempo de residencia puede exponer al material orgánico a la formación de subproductos. Esto trae desventajas para materiales sensibles como alcoholes primarios y alcoholes etoxilados. Por esto, este sistema es usado predominantemente para la sulfonación de alquilbencenos lineales y ramificados.

No ocurren puntos calientes en este sistema. La capa de líquido orgánico al rededor de las burbujas de gas es extremadamente delgada y continuamente refrescada. El líquido orgánico provee de una caída de calor instantánea y el

calor de reacción es eficientemente removido por agua de enfriamiento en el sistema de serpentines dentro del reactor.

En caso de que no sea eficiente la sulfonación se tiene la posibilidad de regresar la alimentación hasta el primer tanque de reacción para sulfonar nuevamente.

Después de cada reactor, el  $\text{SO}_3$  desgastado se separa del ácido orgánico. El gas desgastado, conteniendo pequeñas cantidades de  $\text{SO}_2$  no convenido,  $\text{SO}_2$  sin reaccionar y algo de ácido orgánico arrastrado, tiene que ser limpiado antes de emitirse a la atmósfera. El aerosol orgánico y las partículas finas de  $\text{SO}_3$  /  $\text{H}_2\text{SO}_4$  se separan del flujo de gas en un precipitador electrostático, y el  $\text{SO}_2$  gaseoso y las trazas de  $\text{SO}_3$  son lavadas del aire de proceso en un depurador con una solución cáustica diluida, produciendo una solución combinada de sulfitos y sulfatos.

## II.4 NEUTRALIZACIÓN DEL ÁCIDO SULFÓNICO

### II.4.1 Descripción del proceso.

El tren de neutralización consiste de una bomba de circulación centrífuga y un cambiador de calor. Una solución de hidróxido de sodio (aprox. NaOH al 14.5%) y el ácido sulfónico entran al reactor de neutralización por medio de la bomba de circulación. La entrada es por un tubo de inyección formado por dos tubos concéntricos hechos de propileno. El calor involucrado durante la neutralización se remueve en el reactor por medio de la adición de agua de enfriamiento, la cual fluye por una chaqueta que lo envuelve. Se obtiene una pasta neutralizada de alquilbencensulfonato de sodio.

Un control automático del pH de la pasta obtenida en el tren de neutralización trabaja de la siguiente manera:

- Una muestra de la pasta se toma automáticamente, se diluye con agua en un factor de diez y el pH se mide continuamente. El valor de pH medido influencia a la válvula de control de pH, la cual está conectada en paralelo a la válvula de control de flujo principal de la corriente de hidróxido de sodio. El dispositivo de control para la válvula que regula el flujo principal tiene que ajustarse para la cantidad de NaOH necesaria para la neutralización y las dosis exactas se determinan por medio de la válvula de control de pH del circuito de control.

Las reacciones de neutralización pueden llevarse a cabo con muchas sustancias alcalinas como la sosa cáustica, hidróxido de amonio, y carbonato de sodio. La reacción con hidróxido de sodio diluido, que da una pasta conteniendo entre 40-70% de detergente aniónico dependiendo del tipo de ácido orgánico, es la más utilizada. La neutralización con hidróxido de sodio diluido se puede caracterizar como sigue:

- La reacción entre el hidróxido de sodio y el ácido orgánico es instantánea.

- Pueden ocurrir reacciones indeseables si la micro-dispersión del ácido orgánico en la fase cáustica falla.

- Pueden formarse geles a altas temperaturas.

- La reacción es altamente exotérmica.

- La pasta de detergente aniónico presenta características reológicas no-newtonianas, presentando un comportamiento pseudoplástico, es decir que la viscosidad baja a mayor esfuerzo cortante.

El reactor de neutralización y la línea que alimenta al ácido están contruidos de acero inoxidable y hierro forjado, dado que estos materiales son buenos para manejar el ácido sulfónico sin sufrir una corrosión importante, y el NaOH se conduce por una línea de acero y níquel, pero al entrar al reactor se neutraliza para producir dodecilsulfonato de sodio y agua.

Los controles deben diseñarse para dar servicio en medio ácido, y deben ser revisados continuamente para evitar que estos fallen dadas las severas condiciones que operan dentro del reactor.

El agua utilizada en el enfriamiento debe analizarse para verificar que no haya fugas del ácido dentro de esta línea, la cual es de acero al carbón. Una vez que el agua sale del reactor, pasa a un sistema de intercambio térmico, y puede ser regresada a la línea de agua de servicios.

## **II.5 SECADO DEL DETERGENTE DE CADENA RAMIFICADA**

El término secado se refiere generalmente a la remoción de líquido de una sustancia. Esta definición es tan libre e inconsistentemente aplicada, que se tienen restricciones en su significado para aplicarse correctamente. Por ejemplo, un sólido mojado como la madera, la tela o el papel pueden secarse por la evaporación de la mezcla, tanto en una corriente gaseosa o sin el beneficio del gas lleve al vapor. Se puede secar una solución si se esparce esta en pequeñas partículas en una corriente de gas seco y caliente, que ocasiona la evaporación del líquido.

El secado se limita a la remoción de un líquido de sólidos y líquidos por evaporación en una corriente gaseosa. En la práctica, el líquido es frecuentemente agua y el gas es aire, pero es importante saber que el equipo, las técnicas y las relaciones del secado son igualmente aplicables a otros sistemas.

El líquido contenido en un sólido mojado o en una solución líquida tiene una presión de vapor dependiendo de la naturaleza del líquido, la naturaleza del sólido, y de la temperatura. Por esto, si se expone a un sólido mojado a una fuente continua de gas fresco conteniendo una presión parcial de vapor, "p", el sólido perderá al líquido por evaporación o ganancia de líquido del gas hasta que la presión de vapor del líquido en el sólido iguale a "p".

Las operaciones de secado se clasifican dependiendo si son batch o continuas. Esto se aplica dependiendo de la naturaleza de la sustancia a secar. En la operación de secado batch, se expone una cantidad de sustancia a ser secada a una corriente continua de aire en la cual la mezcla se evapora. En las operaciones continuas, la sustancia a ser secada y el gas pasan continuamente a través del equipo.

El equipo usado para el secado se clasifica de acuerdo a alguna de las siguientes categorías:

1. Método de operación batch o continuo. El equipo batch se opera intermitentemente o periódicamente bajo condiciones no estacionarias; el secador se carga con la sustancia, la cual permanece en el equipo hasta que se seca, y después el secador se vacía y recarga con un lote fresco.
2. Método de suplemento del calor necesario para la evaporación del líquido. En secadores directos, el calor se suplementa totalmente por contacto directo de la sustancia con el gas caliente en el cual se lleva a cabo la evaporación. En los secadores indirectos, el calor es suministrado independientemente del gas usado para llevarse al líquido vaporizado. Por ejemplo, el calor es administrado por conducción a través de una pared metálica en contacto con la sustancia, o por exposición de la sustancia a radiación infrarroja o por calentamiento dieléctrico.
3. Naturaleza de la sustancia a ser secada. Puede ser un sólido rígido como la madera, un material flexible como la tela o el papel, un sólido granular como una masa de cristales, una pasta espesa o una solución. La forma física de la sustancia y los diversos métodos de manejo tienen quizá la mayor influencia en el tipo de secador a utilizar.

### **II.5.1 Descripción del proceso.**

Los sólidos como materiales en polvo o granulares, pastas y sólidos cristalinos, pueden ser secados continuamente en un secador directo.

El secado se lleva a cabo por medio de un turbo secador por cuya parte superior se introduce a presión la pasta de detergente húmeda mediante un sistema de esparcido, el cual hace que la pasta caiga en forma de tiras, las cuales son secadas por una corriente de aire seco que se alimenta por la parte inferior de la torre. El detergente seco se recoge en forma de hojuelas en la parte inferior de la torre por medio de una banda transportadora para pasar posteriormente a la unidad de empaquetado. El aire secante fluye a través del secador y sale por el domo de la torre y es liberado posteriormente a la atmósfera, aunque podrían hacerse otros tipos de arreglos como: calentamiento externo del gas, recirculación del gas, y arreglos para recuperar los solventes evaporados, etc.

La unidad de secado es de acero al carbón y cuenta con un sistema de seguridad para aliviar la presión mediante un disco de ruptura y una válvula de alivio, la cual se activa si la presión en la torre se eleva de forma riesgosa.

## **II.6 MATERIALES INVOLUCRADOS EN EL PROCESO**

Las materias primas para el proceso, así como el catalizador utilizado son:

- Benceno
- Ácido fluorhídrico
- Trióxido de azufre
- Tetrámero de propileno:
- Compuesto básicamente de dodecano.

- Hidróxido de sodio

Los productos intermedios, así como los subproductos obtenidos durante el proceso son los siguientes:

- Dodecilbenceno
- Óleum
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado
- Dodecilbenceno
- Alquilados ligeros:
  - Compuesto por alquilbencenos ligeros
- Alquilados pesados:
  - Compuesto por alquilbencenos pesados

A continuación se anexan las hojas de seguridad para cada una de las sustancias involucradas en este proceso, de acuerdo a las Material Data Sheet Collection, de la "Genium Publishing Corporation":

## II.6.1 Información de seguridad de los materiales utilizados

Sheet No. 6A

Ácido Fluorhídrico Acuoso

Fuente: Material Data Sheets Collection. "Genium Publishing Corporation"

Identificación del Material			
<p><b>Descripción:</b> Es una solución de Fluoruro de Hidrógeno en agua. Se produce variando concentraciones acuosas de Fluoruro de Calcio y Ácido Sulfúrico. Incluye los grados: CP, técnico, 38%, 47%, 53%, 70%. Utilizado en la remoción de partículas de arena del forjado de metales, limpieza de metales, incremento de la porosidad de las cerámicas, para determinar Dióxido de Silicón en trabajos analíticos, etc.</p> <p><b>Otras Designaciones:</b> CAS No. 7664-39-3, Ácido Hidrofluórico, Ácido Fluórico, etc.</p> <p><b>Precauciones:</b> Manejarlo con extremo cuidado y tomar todas las medidas preventivas para evitar el contacto directo. El HF líquido o vapor puede causar severas quemaduras que pueden dar lugar a daños permanentes o pueden causar daños sistemáticos, en algunos casos es fatal.</p>			
Datos de Fuego y Explosividad			
Flash Point: No Combustible	Temp. de Autoignición: No Combustible	LEL: No Reportado	UEL: No Reportado
<p><b>Medios de Extinción:</b> Debido a que no es combustible, use un medio de extinción adecuado para el fuego circundante. Use agua para absorber los vapores y para mantener los contenedores expuestos al fuego fríos. <b>Fuego Inusual o Riesgo de Explosión:</b> Se puede producir hidrógeno gaseoso inflamable y explosivo cuando el HF reacciona con ciertos metales. El HF es difícil de contener debido a que este corroe a la mayoría de las sustancias excepto el polietileno, el plomo, y el platino. <b>Procedimientos Especiales para el Combate de Incendios:</b> Debido a que el fuego produce productos de descomposición térmica, utilice un aparato de respiración con una mascarilla completa operada por la presión de demanda o presión positiva (SCBA). Utilice ropa químicamente protectora. A menos que sea recomendado por el fabricante, la ropa protectora no debe dar protección térmica.</p>			
Datos de Reactividad			
<p><b>Estabilidad/Polimerización:</b> El HF es estable a temperatura ambiente en recipientes cerrados bajo condiciones normales de manejo y almacenamiento. No puede ocurrir una polimerización peligrosa. <b>Incompatibilidades Químicas:</b> Reacciona Explosivamente con glicerol y ácido nítrico, sodio, con ácido acuoso, ácido metanosulfónico (involucra difluoruro de oxígeno explosivo). Reacciona violentamente con anhídrido acético, hidróxido de amonio, trióxido de arsénico, pentóxido de fósforo, ácido clorosulfónico, permanganato de potasio, etilendiamina, óxido de calcio, óleum, ácido sulfúrico, hidróxido de sodio, óxido de mercurio, materiales orgánicos. El HF reacciona incandescentemente con los óxidos. El HF ataca al vidrio, concreto, ciertos metales, plástico natural, piel, y muchos orgánicos. <b>Productos Peligrosos de Descomposición:</b> La descomposición térmica del HF puede producir vapores altamente corrosivos (F<sup>-</sup>).</p>			
Datos de Riesgo a la Salud			
<p><b>Cancerígeno:</b> La IARC, NTP, y la OSHA no lo listan como cancerígeno.</p> <p><b>Sumario de Riesgos:</b> Aunque químicamente es un ácido débil, es extremadamente tóxico y corrosivo a la piel, ojos y membranas de las mucosas, debido al componente F<sup>-</sup>. Las heridas más frecuentes son en los dedos. La extensión de la herida depende de la concentración, ruta y duración de la exposición y de la presencia de otros agentes químicos y factores físicos. Si el contacto inicial con soluciones diluidas no produce dolor inmediato, horas después, el HF penetra al tejido interno y junto con el calcio de los tejidos, el F<sup>-</sup> puede causar dolor y la destrucción del tejido. En algunos casos el hueso puede ser perforado. A diferencia de los demás ácidos que actúan primeramente en la superficie de la piel, el HF causa severas quemaduras profundas que pueden tardar meses en sanar. La absorción sistemática de F<sup>-</sup> puede causar alteraciones en la química de la sangre, ritmo cardíaco, y puede causar la muerte. <b>Órganos Blanco:</b> Piel, ojos, severas exposiciones afectan a las funciones cardíacas, renales y hepáticas. <b>Rutas de Entrada Primarias:</b> Inhalación, cutánea y ocular.</p>			

Sheet No. 621

Dodecano

Fuente: Material Data Sheets Collection. "Genium Publishing Corporation"

**Identificación del Material**

**Descripción:** Elaborado de la destilación del petróleo. Es usado como un intermediario en la síntesis orgánica, como componente en los combustibles para Jet, y como un disolvente común.

**Otras Designaciones:** n-dodecano, dihexil, NIOSH RTECS #JR2125000, CAS#0112-40-3

**Comentarios:** El dodecano tiene un peligro de fuego moderado.

**Datos de Fuego y Explosividad**

<b>Flash Point y Método:</b> 165°F (74°C) CC	<b>Temp. de Autoignición:</b> 397°F (203°C)	<b>Límite de Flamabilidad en el Aire (% en Volumen):</b>	<b>Menor:</b> 0.6 <b>Mayor:</b> No Encontrado
-------------------------------------------------	------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

**Medios de Extinción:** Polvo químico, dióxido de carbono, y espuma. Si el derrame ha sido capturado por el fuego, use agua para enfriar los contenedores, para dispersar los vapores, llevar el derrame lejos de las áreas de exposición, y proteger a los trabajadores. Si se puede hacer sin riesgo, remover el material del área de fuego. **Procedimientos Especiales para el Combate de Incendios:** Evite el contacto del dodecano con los ojos y con la piel. Los bomberos deben usar equipos de respiración con caretas completas operadas en forma de demanda de presión, o otras de presión positiva.

**Datos de Reactividad**

**Incompatibilidades Químicas:** Incluye oxidantes fuertes.

**Condiciones a Evitar:** Incluye altas temperaturas y posibles fuentes de ignición como chispas, fuego abierto, y productos inflamables.

**Productos Peligrosos de Descomposición:** Incluye monóxido de carbono y/o dióxido de carbono.

**Datos de Riesgo a la Salud**

**Cancerígeno:** La IARC, NTP, y la OSHA no lo listan como cancerígeno.

**Sumario de Riesgos:** La inhalación excesiva de los vapores de este material puede causar irritación y a altas concentraciones puede tener un efecto narcótico. El contacto prolongado o repetido con sus líquidos causa resequeidad de la piel, resquebrajamiento y posiblemente dermatitis. El contacto con los ojos es irritante. La ingestión del líquido puede causar irritación gastrointestinal. Este material es un riesgo de aspiración. **Organos Blanco:** Ojos, piel y el sistema nervioso central. **Entrada Primaria:** Inhalación y piel. **Efectos Crónicos:** No reportados. **Condiciones Médicas Agravadas por Exposiciones a Largo Plazo:** No reportadas. **Primeros Auxilios:** **Contacto con el Ojo:** Lavado inmediato de ojos incluyendo debajo de los párpados, suavemente, pero por lo menos durante 15 minutos con agua corriente. Obtener asistencia médica.\* **Contacto con la Piel:** Remover la ropa contaminada. Lave el área contaminada con agua, y lave con jabón y agua. Obtener asistencia médica.\* **Inhalación:** Llevar a la víctima donde haya aire fresco. Restituir y/o ayudar a la respiración como sea necesario. Obtener asistencia médica.\* **Ingestión:** No inducir al vómito. Diluir el material con 2 o 3 vasos de agua o leche. Nunca dar nada por la boca a alguien que esté inconsciente o convulsionando. Obtener asistencia médica.\*

\* **Obtener asistencia médica de planta, paramédico, comunitario.** Obtener asistencia médica para posterior tratamiento, observación, y apoyo después del primer auxilio.

Sheet No. 316

Benceno

Fuente: Material Data Sheets Collection. "Genium Publishing Corporation"

**Identificación del Material**

**Descripción:** Obtenido de la dehidroalquilación del tolueno o de la pirólisis de la gasolina, reformación catalítica del petróleo, y de la transalquilación del tolueno por reacciones de desproporción. Es usado como combustible, reactivo químico, como disolvente para un gran número de materiales como las pinturas, plásticos, tintas, aceites, y grasas, en la manufactura del fenol, etilbenceno, nitrobenzono, dodecibenceno, ciclohexano, clorobenceno, anhídrido maléico, piel artificial, linoleo, barnices y lacas; para impresiones y para la litografía; en la industria del secado; en adhesivos; en la extracción y rectificación; en la industria de las llantas; y en las fábricas de zapatos. El benceno ya no es utilizado en los pesticidas.

**Otras Designaciones:** CAS No. 0071-43-2, benzol, aceite de carbón, ciclohexatireno, nafta mineral, fenilhidruro, pirobenzono.

**Precauciones:** El benceno es un *cancerígeno humano* confirmado por la IARC. *Las exposiciones crónicas de bajo nivel pueden causar cáncer (leucemia) y daños en los huesos, con lesiones al tejido formador de la sangre.* También puede causar fuego cuando se expone a el calor o a la flama.

**Datos de Fuego y Explosividad**

<b>Flash Point:</b> 12 °F (-11-1 °C), CC	<b>Temp. de Autoignición:</b> 928 °F (498 °C)	<b>LEL:</b> 1.3% v/v	<b>UEL:</b> 7.1% v/v
------------------------------------------	--------------------------------------------------	----------------------	----------------------

**Medios de Extinción:** Use polvo químico, espuma, o dióxido de carbono para extinguir el fuego de benceno. Use agua para enfriar los contenedores expuestos al fuego, para llevar el derrame fuera de la zona de exposición, dispersar los vapores y para proteger al personal que combata un accidente con benceno sin incendiar.

**Riesgos Inusuales de Fuego o Explosión:** El benceno es un líquido inflamable de la Clase 1B. Una concentración excesiva de 3250 ppm se consideran un riesgo potencial de fuego y explosión. El vapor de benceno es más pesado que el aire y puede acumularse en áreas bajas o viajar hacia una fuente de ignición e incendiarse. Pueden formarse mezclas explosivas e inflamables de vapores de benceno fácilmente a temperatura ambiente. Elimine todas las fuentes de ignición cuando use, maneje o almacene benceno.

**Procedimientos Especiales para el Combate de Incendios:** Aislar el área de riesgo y no permita la entrada. Dado que el fuego puede producir vapores tóxicos, use un equipo de respiración que tenga una careta completa operada por la presión de demanda o de un modo de presión positiva (SCBA) y utilice un equipo de protección completo. La ropa de protección estructural de los bomberos ofrece protección limitada. Alejarse de las áreas bajas. No desecharlo en drenajes por que puede causar contaminación, y riesgo de contaminación y de explosión.

**Datos de Reactividad**

**Estabilidad/Polimerización:** El benceno es estable a temperatura ambiente en recipientes cerrados bajo condiciones normales de manejo y almacenamiento. No puede ocurrir una polimerización peligrosa.

**Incompatibilidades Químicas:** Reacciona explosivamente en contacto con diborano, ácido permangánico, ácido peroxodisulfúrico, ácido peroxomonosulfúrico. Puede incendiarse en contacto con heptafluoruro de iodo, peróxido de sodio + agua, etc. El benceno forma mezclas explosivas con pentafluoruro de iodo, ozono, oxígeno líquido, perclorato de plata, ácido nítrico, etc. Puede reaccionar vigorosamente con trifluoruro de bromo, hexafluoruro de uranio. El benceno es incompatible con materiales oxidantes.

**Condiciones a Evitar:** Evite calor y fuentes de ignición.

**Productos Peligrosos de Descomposición:** La descomposición térmica oxidativa del benceno puede producir vapores y gases tóxicos como monóxido de carbono.

**Datos de Riesgo a la Salud**

**Cancerígeno:** La ACGIH, OSHA, y la IARC listan al benceno, respectivamente, como sospechoso cancerígeno humano, un riesgo de cáncer, y, basados en la experiencia animal y humana, como cancerígeno humano (Grupo 1).

**Sumario de Riesgos:** Contacto prolongado con la piel o inhalación excesiva de vapores de benceno puede causar dolor de cabeza, debilidad, pérdida del apetito y fatiga. El más importante peligro para la salud es el cáncer (leucemia) y daños en el hueso con

lesiones al tejido formador de la piel causados por exposiciones crónicas de bajo nivel. Las exposiciones de alto nivel pueden irritar el tracto respiratorio y causar depresión en el sistema nervioso central (SNC).

**Condiciones Médicas Agravadas por Largas Exposiciones :** Puede dañar el corazón, pulmones, hígado, riñones, sangre, y el SNC.

**Órganos Blanco:** Sangre, SNC, piel, ojos, y tracto respiratorio.

**Rutas de Entrada Primarias:** Inhalación y contacto con la piel.

**Efectos Agudos:** Los síntomas de sobreexposición incluyen la irritación de ojos, nariz, y tracto respiratorio, disminución de la respiración, euforia, náuseas, dolor de cabeza e intoxicación. Exposiciones severas pueden causar convulsiones e inconsciencia. El contacto con la piel puede causar dermatitis.

**Efectos Crónicos:** La exposición crónica larga puede producir desordenes en la sangre como leucemia y la inhabilidad de formar las células de la sangre.

#### **PRIMEROS AUXILIOS**

**Ojos:** Levante los párpados suavemente y lave continuamente con agua hasta ser transportado a alguna unidad médica. Consulte a un médico inmediatamente.

**Piel:** Remover la ropa contaminada rápidamente. Inmediatamente agregue agua por 15 minutos. Para piel enrojecida consulte a su médico. Lave el área afectada con agua y jabón.

**Inhalación:** Lleve a la persona expuesta donde haya aire fresco. El personal de emergencia debe protegerse de la inhalación. Suministrar CPR para ayudar a la respiración. Mantenerlo despierto y llevarlo a una unidad médica.

**Ingestión:** Nunca de nada por la boca a una persona que esté inconsciente o que tenga convulsiones. Si se ingirió *no induzca al vómito* dado que la aspiración puede ser fatal. Llame a un médico inmediatamente.

**Después de los Primeros Auxilios, obtener apoyo de planta, paramédico o comunitario.**

Sheet No. 3

Hidróxido de Sodio

Fuente: Material Data Sheets Collection. "Genium Publishing Corporation"

Identificación del Material			
<p><b>Descripción:</b> Obtenido de la hidrólisis del cloruro de sodio, por la reacción del cloruro de calcio con carbonato de sodio, o en forma electrolítica. El hidróxido de sodio tiene con frecuencia como impurezas pequeñas cantidades de cloruro de sodio, carbonato de sodio, sulfato de sodio, clorato de sodio, hierro o níquel. Se usa para hidrolizar grasas y formar jabones; en la manufactura de los plásticos para disolver caseína; en el tratamiento de la celulosa para hacer celofán y rayón; en explosivos, extracción electrolítica del zinc, lavandería, refinación de aceites vegetales, en la industria de los alimentos, y como desinfectante en la veterinaria.</p> <p><b>Otras Designaciones:</b> CAS No. 1310-73-2, sosa cáustica, sosa, hidrato de sodio.</p> <p><b>Precauciones:</b> El hidróxido de sodio es un tóxico moderado por ingestión e inhalación y puede ser un corrosivo serio para ojos, piel y membranas de las mucosas.</p>			
Datos de Fuego y Explosividad			
Flash Point: No Reportado	Temp. de Autoignición: No Reportado	LEL: No Reportado	UEL: No Reportado
<p><b>Medios de Extinción:</b> Aunque no es combustible como sólido, en contacto con mezclas e hidróxido de sodio acuoso puede generar suficiente calor para encender los combustibles circundantes. Si es posible sin riesgo, mueva los contenedores del área. Use agentes extintores adecuados para el fuego de los alrededores. Para fuegos pequeños use polvo químico, dióxido de carbono o espuma regular. Evite esparcir agua ya que el agua reacciona con el hidróxido de sodio para generar calor. Si debe usar agua, asegúrese de que esté lo más fría posible. Para fuegos grandes use niebla o espuma regular.</p> <p><b>Riesgos Inusuales de Fuego o Explosión:</b> El hidróxido de sodio puede fundirse y fluir cuando se calienta.</p> <p><b>Procedimientos Especiales para el Combate de Incendios:</b> Dado que el fuego puede producir productos de descomposición térmica, use equipos de respiración que tengan careta completa operada por la presión de demanda o de un modo de presión positiva (SCBA). Utilice un equipo de protección completo. La ropa de protección estructural de los bomberos ofrece protección limitada. Aplicar agua de enfriamiento a las paredes de el contenedor que se encuentre expuesto al fuego hasta que sea éste controlado. No desecharlo en drenajes ni en canales de agua.</p>			
Datos de Reactividad			
<p><b>Estabilidad/Polimerización:</b> El hidróxido de sodio es estable a temperatura ambiente en recipientes cerrados bajo condiciones normales de manejo y almacenamiento. No puede ocurrir una polimerización peligrosa. Puede ocurrir polimerización violenta cuando se encuentra en contacto con acroleína o acrilonitrilo. Dado que el hidróxido de sodio absorbe agua y dióxido de carbono del aire, mantenga los contenedores cerrados.</p> <p><b>Incompatibilidades Químicas:</b> El hidróxido de sodio genera grandes cantidades de calor cuando entra en contacto con el agua y puede vaporizarse y derramarse. Reacciona con ácidos minerales para formar la sal correspondiente; reacciona con ácidos débiles gaseosos como sulfuro de hidrógeno, dióxido de azufre, y dióxido de carbono; se incendia cuando entra en contacto con cinamaldehído o zinc; y ha explotado cuando se expone a una mezcla de cloroformo y metano. El hidróxido de sodio puede ser muy corrosivo para los metales como aluminio y zinc, así como para aleaciones como el acero, y puede provocar la formación de hidrógeno gaseoso inflamable. Ocurre un incremento de temperatura y presión en contenedores cerrados cuando el hidróxido de sodio está combinado con: anhídrido acético, ácido acético glacial, clorhidrina, ácido clorosulfónico, óleum, ácido fluorhídrico al 48.7%, ácido nítrico al 70%, y ácido sulfúrico al 96%.</p> <p><b>Condiciones a Evitar:</b> Evite la generación de cenizas de hidróxido de sodio, y el contacto con agua, metales, y las sustancias antes mencionadas.</p> <p><b>Productos Peligrosos de Descomposición:</b> La descomposición térmica oxidativa del hidróxido de sodio puede producir óxidos de sodio tóxicos (<math>\text{Na}_2\text{O}</math>) y vapores de peróxido de sodio (<math>\text{Na}_2\text{O}_2</math>).</p>			
Datos de Riesgo a la Salud			
<p><b>Cancerígeno:</b> La ACGIH, OSHA, y la IARC listan al hidróxido de sodio como no cancerígeno.</p>			

**Sumario de Riesgos:** El hidróxido de sodio es tóxico por inhalación de sus vapores, ingestión, o contacto directo con los ojos y la piel. El daño es adecuado y sin atención médica adecuada puede ser permanente. Este fuerte corrosivo disuelve cualquier tejido viviente con que tenga contacto.

**Condiciones Médicas Agravadas por Largas Exposiciones :** No reportado.

**Órganos Blanco:** Piel, ojos, tracto digestivo, y sistema respiratorio.

**Rutas de Entrada Primarias:** Inhalación, ingestión, y contacto con los ojos y la piel.

**Efectos Agudos:** La ingestión causa quemadura inmediata de la boca, esófago y estómago; excesiva salivación; edemas en labios y lengua; vómito. La muerte resulta comúnmente de un shock, asfixia o neumonía durante el segundo o tercer día de ingerido. El contacto con la piel causa una sensación jabonosa no dolorosa generalmente durante los primeros 3 minutos después del contacto, aunque el daño en la piel es inmediato. Causa quemaduras, destrucción de la queratina y edema intracelular, corrosión del tejido, ulceraciones profundas, y cicatrices permanentes si no es lavado. La cornea se corroe al contacto.

**Efectos Crónicos:** La exposición repetida a soluciones diluidas causa dermatitis. Se reportan casos de cáncer en el esófago después de una ingestión de 12 a 42 años antes, pero no se sabe si resulta directamente de el material o de la cicatriz causada por la corrosión del material en el tejido.

**PRIMEROS AUXILIOS:** El personal de emergencia debe protegerse contra la contaminación.

**Ojos:** Levante los párpados suavemente y lave continuamente con agua hasta ser transportado a alguna unidad médica. No permita a la víctima que cierre los ojos. Aunque le caiga directamente en un ojo, no afecta la visibilidad a menos que no se suministre ayuda médica. Consulte a un médico inmediatamente.

**Piel:** Remover la ropa contaminada rápidamente. Inmediatamente agregue agua por 15 minutos. Tenga cuidado, debido a que esta sustancia se calienta mucho cuando entra en contacto con el agua. Para piel enrojecida consulte a su médico. Lave el área afectada con agua y jabón.

**Inhalación:** Lleve a la persona expuesta donde haya aire fresco.

**Ingestión:** Nunca de nada por la boca a una persona que esté inconsciente o que tenga convulsiones. Si se ingirió mantenga despierta a la persona y hacer que ingiera 1 o 2 vasos de agua o leche, seguida por vinagre o jugo de fruta para neutralizar el veneno. *No induzca al vómito.*

**Después de los Primeros Auxilios, obtener apoyo de planta, paramédico o comunitario.**

Sheet No. 9A

Óleum

Fuente: Material Data Sheets Collection. "Genium Publishing Corporation"

Identificación del Material			
<p><b>Nombre Químico del Producto:</b> Óleum.  <b>Fórmula Química:</b> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> con SO<sub>3</sub> en solución.  <b>CAS No. :</b> 8014-95-7  <b>Sinónimos:</b> ácido disulfúrico, ácido ditiónico, ácido sulfúrico fumante, ácido CAS No. 1310-73-2, sosa cáustica, sosa, hidrato de sodio.  <b>Producción:</b> El trióxido de azufre se producido por el proceso de contacto se absorbe en ácido sulfúrico concentrado.  <b>Uso General:</b> Usado como intermediario químico en los alquilbencensulfonatos lineales; como agente químico en la manufactura de la nitrocelulosa y en la refinación del petróleo; en la manufactura de fertilizantes, explosivos, otros ácidos, y pegamento; como agente secante para cloro y ácido nítrico; y como agente de laboratorio.</p>			
Datos de Fuego y Explosividad			
<b>Flash Point:</b> No combustible	<b>Temp. de Autoignición:</b> No Reportado	<b>LEL:</b> No Reportado	<b>UEL:</b> No Reportado
<p><b>Medios de Extinción:</b> El óleum reacciona con agua o vapor para producir calor y vapores tóxicos. Para pequeños fuegos use polvo químico o dióxido de carbono. Para grandes fuegos, a distancia inunde el área de fuego con agua. No ponga una corriente directa de agua en óleum derramado.  <b>Riesgos Inusuales de Fuego o Explosión:</b> El óleum por si mismo no es combustible, pero es un fuerte oxidante y puede causar la ignición cuando se pone en contacto con materiales combustibles.  <b>Procedimientos Especiales para el Combate de Incendios:</b> Si se puede sin riesgo, remueva los contenedores del área de fuego. Enfrie los contenedores expuestos al fuego hasta que este sea extinguido. No ponga agua dentro de los contenedores. No desecharlo por el drenaje o por cuerpos de agua.  <b>Equipo para el Combate de Incendios:</b> Dado que tiene productos de descomposición térmica tóxicos, use equipos de respiración que tengan careta completa operada por la presión de demanda o de un modo de presión positiva (SCBA). La ropa de protección estructural de los bomberos ofrece protección limitada para el óleum.</p>			
Datos de Reactividad			
<p><b>Estabilidad/Polimerización:</b> El óleum es estable a temperatura ambiente en recipientes cerrados bajo condiciones normales de manejo y almacenamiento. El óleum es extremadamente higroscópico y desprende vapores fuertemente en el aire. No puede ocurrir una polimerización peligrosa.  <b>Incompatibilidades Químicas:</b> El óleum es altamente reactivo y extremadamente peligroso con muchos materiales. Reacciona con agua, materiales alcalinos, materiales reductores, cloratos, nitratos, picratos, metales (con liberación de hidrógeno), ácido acético, anhídrido acético, acetonitrilo, ácido acrílico, hidróxido de amonio, anilina, cumeno, diisobutileno, acetato de etilo, etilendiamina, etilenglicol, cloruro de hidrógeno, fluoruro de hidrógeno, ácido nítrico, óxido de propileno, piridina, hidróxido de sodio. El óleum puede encenderse cuando entra en contacto con materiales combustibles finamente pulverizados.  <b>Condiciones a Evitar:</b> Evite el contacto con combustibles, incompatibles, y fuentes de ignición y calor.  <b>Productos Peligrosos de Descomposición:</b> La descomposición térmica oxidativa del óleum puede producir óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>).</p>			
Datos de Riesgo a la Salud			
<p><b>Cancerígeno:</b> La NTP, OSHA, y la IARC listan al óleum como no cancerígeno.  <b>Sumario de Riesgos:</b>  <b>Condiciones Médicas Agravadas por Largas Exposiciones :</b> Lesión pulmonar.  <b>Órganos Blanco:</b> Piel, ojos, membranas de las mucosas, y tracto respiratorio.  <b>Rutas de Entrada Primarias:</b> Inhalación, ingestión, y contacto con los ojos y la piel.  <b>Efectos Agudos:</b></p>			

**Inhalación:** La inhalación de vapores causa severas irritaciones en ojos, nariz, garganta, y tracto respiratorio; pueden ocurrir lesiones en ojos y pulmones. Los vapores no pueden ser tolerados, ni a bajas concentraciones.

**Ojos:** El contacto con el vapor o líquido puede causar ceguera.

**Piel:** El óleum causa quemaduras de segundo y tercer grado en contactos cortos.

**Ingestión:** Los síntomas incluyen la corrosión de las mucosas de las membranas de la boca, garganta y esófago; dolores estomacales, náusea, y vómito; y colapso circulatorio, con debilidad y pulso rápido y respiración complicada. Frecuentemente el shock circulatorio es la causa inmediata de muerte.

**Efectos Crónicos:** El contacto frecuente con la piel con soluciones diluidas causa dermatitis. La exposición crónica está asociada con cambios en la función pulmonar, bronquitis crónica, gastritis, conjuntivitis, incremento en la frecuencia de infecciones en el tracto respiratorio, y cáncer en el tracto respiratorio.

**PRIMEROS AUXILIOS:**

**Ojos:** Levante los párpados suavemente y lave continuamente con agua hasta ser transportado a alguna unidad médica. No permita a la víctima que cierre los ojos. Consulte a un oftalmólogo inmediatamente.

**Piel:** Remover la ropa contaminada rápidamente. Inmediatamente agregue agua por 15 minutos. Lave el área afectada con agua y jabón. Para piel enrojecida consulte a un médico.

**Inhalación:** Lleve a la persona expuesta donde haya aire fresco y proporcione respiración de la forma que se requiera.

**Ingestión:** Nunca de nada por la boca a una persona que esté inconsciente o que tenga convulsiones. Contacte a un centro para el control de envenenamiento. A menos que indique el centro de control de envenenamiento otra cosa, mantenga despierta a la persona y hacer que ingiera 1 o 2 vasos de agua. *No induzca al vómito.*

**Después de los Primeros Auxilios, obtener apoyo de planta, paramédico o comunitario.**

Sheet No. 9

Ácido Sulfúrico Concentrado

Fuente: Material Data Sheets Collection. "Genium Publishing Corporation"

**Identificación del Material**

**Descripción:** Preparado por el proceso "Cat-Ox"; por el proceso de contacto (catalizado con pentóxido de vanadio) con azufre, pirita, sulfuro de hidrógeno. El ácido sulfúrico es el producto químico más ampliamente usado. Su uso incluye: en la manufactura de fertilizantes, químicos, nitratos explosivos, pegamento, pigmentos; como, reactivo químico, como electrolito en las baterías de plomo-ácido, como agente deshidratante en la producción de éteres y ésteres; en la purificación del petróleo, en la refinación de aceites minerales y vegetales, en la industria de la piel, en la producción de rayón, en el secado de gases y en la metalurgia no ferrosa, y en la obtención de la glucosa mediante la hidrólisis de la celulosa.

**Otras Designaciones:** CAS No. 7664-93-9, ácido de batería, sulfato de hidrógeno, ácido sulfúrico.

**Precauciones:** Maneje el ácido sulfúrico concentrado con extremo cuidado dado que es corrosivo para todos los tejidos del cuerpo. La inhalación de los vapores puede causar severo daño del pulmón. El contacto con la piel y los ojos puede causar severas quemaduras y la ceguera.

**Datos de Fuego y Explosividad**

<b>Flash Point:</b> No Combustible	<b>Temp. de Autoignición:</b> No Reportado	<b>LEL:</b> No Reportado	<b>UEL:</b> No Reportado
------------------------------------	--------------------------------------------	--------------------------	--------------------------

**Medios de Extinción:** Use medios de extinción apropiados para el fuego de los alrededores. Solo use agua si es absolutamente necesario, y úsela con extremado cuidado. El agua aplicada directamente al ácido sulfúrico ocasiona una violenta liberación de calor. Use agua para mantener frios los contenedores expuestos al fuego.

**Riesgos Inusuales de Fuego o Explosión:** El ácido sulfúrico es un agente deshidratante fuerte, y reacciona con materiales orgánicos y produce suficiente calor de ignición para encender del material con que tiene contacto. Su reacción con metales puede producir alta inflamabilidad.

**Procedimientos Especiales para el Combate de Incendios:** Dado que el fuego puede producir productos de descomposición térmica, use equipos de respiración que tengan careta completa operada por la presión de demanda o de un modo de presión positiva (SCBA). Utilice un equipo de protección completo. La ropa de protección estructural de los bomberos no es efectiva. No desechaarlo en drenajes ni en canales de agua.

**Datos de Reactividad**

**Estabilidad/Polimerización:** El hidróxido de sodio es estable a temperatura ambiente en recipientes cerrados bajo condiciones normales de manejo y almacenamiento. No puede ocurrir una polimerización peligrosa.

**Incompatibilidades Químicas:** Incluye ácido acético, acetonitrilo, acrilonitrilo, hidróxido de amonio, anilina, pentafluoruro de bromo, cloratos, trifluoruro de cloro, ácido clorosulfónico, etilenglicol, etilenimina, ácido clorhídrico, hidrógeno, hierro, metales en polvo, percloratos, ácido perclórico, fósforo, picratos, clorato de potasio, óxido de propileno, piridina, sodio, permanganato de plata, carbonato de sodio, hidróxido de sodio, acero, y agua.

**Condiciones a Evitar:** Agua, combustibles, calor, fuentes de ignición, y otros incompatibles.

**Productos Peligrosos de Descomposición:** La descomposición térmica oxidativa del ácido sulfúrico puede producir óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>).

**Datos de Riesgo a la Salud**

**Cancerígeno:** La NTP, OSHA, y la IARC listan al ácido sulfúrico como no cancerígeno. Algunos estudios han asociado exposiciones al ácido sulfúrico con el cáncer laríngeal.

**Sumario de Riesgos:** El ácido sulfúrico concentrado es un irritante severo del tracto respiratorio, la piel y los ojos. La exposición puede causar severas quemaduras, daños a los tejidos, cicatrices, inhibición funcional, ceguera si cae en los ojos. Si se ingiere puede causar la muerte.

**Condiciones Médicas Agravadas por Largas Exposiciones :** Lesiones en la piel, ojos, gastrointestinales, nerviosas, y respiratorias.

**Órganos Blanco:** Piel, ojos, dientes, y sistema respiratorio.

**Rutas de Entrada Primarias:** Inhalación, y contacto con los ojos y la piel.

**Efectos Agudos:** La inhalación de vapores causa tos, estornudos, irritación de la nariz, disminución de la respiración, edema pulmonar, enfisema, y cambios permanentes en la función pulmonar. La ingestión causa corrosión de las membranas de las mucosas de la boca, garganta y esófago; dolor epigástrico con náusea y vómito. El contacto con la piel produce severas quemaduras. El shock circulatorio es frecuentemente causa inmediata de muerte. El contacto con el ojo produce ulceración profunda de la cornea, querato-conjuntivitis, y posible ceguera.

**Efectos Crónicos:** Los efectos crónicos pueden incluir erosión dental, conjuntivitis, traqueobronquitis, enfisema, gastritis, estomatitis, y dermatitis.

**PRIMEROS AUXILIOS:**

**Ojos:** Levante los párpados suavemente y lave continuamente con agua hasta ser transportado a alguna unidad médica. No permita a la víctima que cierre los ojos. Consulte a un oftalmólogo inmediatamente.

**Piel:** Remover la ropa contaminada rápidamente. Inmediatamente agregue agua por 15 minutos. Use una solución de bicarbonato de sodio al 2% para neutralizar cualquier residuo de ácido sulfúrico de la piel. Para piel enrojecida consulte a un médico. Lave el área afectada con agua y jabón.

**Inhalación:** Lleve a la persona expuesta donde haya aire fresco y proporcione respiración de la forma que se requiera.

**Ingestión:** Nunca de nada por la boca a una persona que esté inconsciente o que tenga convulsiones. Contacte a un centro de control de envenenamientos. A menos que se indique otra cosa, mantenga despierta a la persona y hacer que ingiera 1 o 2 vasos de agua o leche. *No induzca al vómito.* No trate de neutralizar el ácido con bicarbonato de sodio.

Sheet No. 56

Azufre

Fuente: Material Data Sheets Collection. "Genium Publishing Corporation"

Identificación del Material			
<p><b>Descripción:</b> Usado en la manufactura del ácido sulfúrico, disulfuro de carbono, insecticidas, plásticos, en la vulcanización y en la síntesis de plásticos; en la pólvora y los cerillos.</p> <p><b>Otras Designaciones:</b> CAS No. 7704-34-9.</p>			
Datos de Fuego y Explosividad			
<b>Punto de Fusión:</b> 212°F (100°C)	<b>Gravedad Específica (H<sub>2</sub>O=1):</b> Ca 2	<b>LEL:</b>	<b>UEL:</b>
<p><b>Medios de Extinción:</b> El azufre es un sólido combustible. Use una niebla de agua para combatir el fuego producido por azufre; esto puede disminuir la posibilidad de formación de una nube de vapores. El vapor y el dióxido de carbono puede ser útil en casos especiales.</p> <p><b>Riesgos Inusuales de Fuego o Explosión:</b> Las partículas de azufre suspendidas en el aire pueden explotar, especialmente si están en contacto con materiales agentes. Por si se forman nubes de partículas de azufre, elimine las posibles fuentes de ignición (chispas, flama abierta, etc.) y tome precauciones como atomizar agua en el área afectada. Cuando el azufre en polvo se expone a el calor o a fuentes de ignición, se tiene un riesgo de fuego y explosión débil; su forma metálica sólida es menos reactiva.</p> <p><b>Procedimientos Especiales para el Combate de Incendios:</b> Use equipos de respiración que tengan careta completa operada por la presión de demanda o de un modo de presión positiva (SCBA).</p>			
Datos de Reactividad			
<p><b>Estabilidad/Polimerización:</b> El azufre es estable a temperatura ambiente en recipientes cerrados bajo condiciones normales de manejo y almacenamiento. No puede ocurrir una polimerización peligrosa.</p> <p><b>Incompatibilidades Químicas:</b> Este material es un metal muy reactivo, especialmente en su forma de polvo. Se reportan reacciones peligrosas entre azufre y aluminio, nitratos, cloratos, bromatos, iodatos, y otros.</p> <p><b>Condiciones a Evitar:</b> Evitar contacto con agentes químicos incompatibles y exposición a fuentes de ignición como calor, chispas</p> <p><b>Productos Peligrosos de Descomposición:</b> Se producen gases tóxicos de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) durante los fuegos de azufre.</p>			
Datos de Riesgo a la Salud			
<p><b>Cancerígeno:</b> La NTP, NIOSH, ACGIH, OSHA, y la IARC listan al azufre como no cancerígeno.</p> <p><b>Sumario de Riesgos:</b> Este material tiene una muy baja presión de vapor y toxicidad. Las partículas de azufre pueden irritar las mucosas de las membranas del tracto respiratorio y la superficie interna de los párpados. Para algunos individuos, puede ocurrir sensibilización de la piel por contacto repetido con azufre.</p> <p><b>Condiciones Médicas Agravadas por Largas Exposiciones :</b> No reportadas</p> <p><b>Órganos Blanco:</b> Piel y ojos.</p> <p><b>Rutas de Entrada Primarias:</b> Inhalación, y contacto con los ojos y la piel.</p> <p><b>Efectos Agudos:</b> Irritación de la piel, ojos, y mucosas de las membranas.</p> <p><b>Efectos Crónicos:</b> Posibles reacciones de sensibilización de la piel.</p> <p><b>PRIMEROS AUXILIOS:</b></p> <p><b>Ojos:</b> Levante los párpados suavemente y lave continuamente con agua durante mínimo 15 minutos.</p> <p><b>Piel:</b> Lave el área afectada con agua y jabón.</p> <p><b>Inhalación:</b> Lleve a la persona expuesta donde haya aire fresco y proporcione respiración de la forma que se requiera.</p> <p><b>Ingestión:</b> Nunca de nada por la boca a una persona que esté inconsciente o que tenga convulsiones. Si la persona expuesta responde, induzca al vómito. Esto es más efectivo durante los primeros 30 minutos después de la ingestión.</p> <p><b>OBTENGA AYUDA MÉDICA (DE PLANTA, PARAMÉDICA, O COMUNITARIA) PARA CUALQUIER EXPOSICIÓN.</b></p> <p><b>Busque asistencia médica inmediata para posterior tratamiento, observación, y auxilio después de los primeros auxilios.</b></p> <p><b>Retire a cualquier trabajador que tenga reacciones alérgicas al azufre de exposición; consulte con un médico antes de que se permita al trabajador regresar al trabajo en áreas donde pueda exponerse al azufre.</b></p>			

Sheet No. 714

Trióxido de Azufre

Fuente: Material Data Sheets Collection. "Genium Publishing Corporation"

**Identificación del Material**

**Descripción:** Preparado por la acción del oxígeno en dióxido de azufre en la presencia de un catalizador como sulfato de magnesio platinizado, óxido férrico, o compuestos de vanadio. El trióxido de azufre existe en tres formas:  $\gamma$ ,  $\beta$ , y  $\alpha$ . La forma  $\gamma$  se obtiene como líquido si el vapor se condensa arriba de 80.6°F (27°C). Una mezcla de las tres formas se obtiene si el vapor se condensa abajo de 80.6°F en presencia de una traza de mezcla. La forma  $\gamma$ , que es el más valioso comercialmente, tiene una fuerte tendencia a polimerizarse a las formas  $\beta$  y  $\alpha$ . Las tres formas pueden separarse por destilación fraccionada. La forma  $\beta$  y  $\alpha$  tienden a revertirse a la forma  $\gamma$  cuando se funde. Se usa como intermediario en la manufactura de ácido sulfúrico y de explosivos; en la sulfonación de compuestos orgánicos; y en los colectores de energía solar.

**Otras Designaciones:** CAS No. 7446-11-9, anhídrido sulfúrico, trióxido sulfúrico, Triosul.

**Precauciones:** El trióxido de azufre es extremadamente corrosivo para la piel, los ojos, y las mucosas de las membranas. *Puede ser letal si se inhala, o absorbe a través de la piel. No permita el contacto con el agua. El trióxido de azufre reacciona vigorosa y exotérmicamente con agua para formar ácido sulfúrico.* El trióxido de azufre tiene riesgo de fuego cuando entra en contacto con materiales orgánicos.

**Datos de Fuego y Explosividad**

<b>Flash Point:</b> No Combustible	<b>Temp. de Autoignición:</b> No Reportado	<b>LEL:</b> No Reportado	<b>UEL:</b> No Reportado
------------------------------------	--------------------------------------------	--------------------------	--------------------------

**Medios de Extinción:** Para pequeños fuegos, use polvo químico, CO<sub>2</sub>, o halón. Para fuegos grandes, inunde el área de fuego con agua desde lejos.

**Riesgos Inusuales de Fuego o Explosión:** Aunque es no combustible, el trióxido de azufre tiene riesgo de fuego cuando hace contacto con materiales orgánicos. Este material reacciona violentamente con agua. El agua también hidroliza al trióxido de azufre, liberando gas ácido, el cual cuando entra en contacto con superficies metálicas, puede generar gas de hidrógeno explosivo y/o inflamable.

**Procedimientos Especiales para el Combate de Incendios:** Aislar el área de riesgo y no permitir el acceso a esta. Dado que el fuego produce vapores tóxicos, use equipos de respiración que tengan careta completa operada por la presión de demanda o de un modo de presión positiva (SCBA). Utilice un equipo de protección completo. Si es posible retire los contenedores del área de fuego. Enfrie los contenedores expuestos al fuego con agua. No agregue agua dentro de los contenedores por que puede ocasionarse una explosión violenta. Use agua atomizada para reducir los vapores, pero no ponga agua directamente en trióxido de azufre. No desecharlo en drenajes ni en canales de agua.

**Datos de Reactividad**

**Estabilidad/Polimerización:** El trióxido de azufre con 0.5% de estabilizador se previene de polimerizarse a formas fundidas mayores.

**Incompatibilidades Químicas:** Reacciona violentamente con agua, dióxido de azufre, fósforo blanco, óxido de plomo, óxido de bario, óxidos de metales, formamida, tetrafluoroetileno, sulfóxido de dimetilo, acetonitrilo, dioxano, piridina, y yodo. Reacciona con vapor para formar vapores tóxicos y de corrosivos de ácido sulfúrico.

**Condiciones a Evitar:** Expuesto al aire, el trióxido de azufre absorbe rápidamente la mezcla y forma vapores blancos muy densos. Estos se combinan explosivamente con el agua, formando ácido sulfúrico que eventualmente llena todo el espacio disponible. Evite el contacto con materiales orgánicos o combustibles.

**Productos Peligrosos de Descomposición:** La descomposición térmica oxidativa del trióxido de azufre puede producir vapores tóxicos de óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>).

**Datos de Riesgo a la Salud**

**Cancerígeno:** La NTP, OSHA, y la IARC listan al ácido sulfúrico como no cancerígeno.

**Sumario de Riesgos:** El trióxido de azufre es extremadamente irritante y corrosivo para la piel, los ojos, y las mucosas de las

membranas. Puede ser fatal si se inhala o absorbe a través de la piel. Puede causar tos, choques, y severas molestias en una concentración de 1 ppm.

**Condiciones Médicas Agravadas por Largas Exposiciones :** No reportadas.

**Órganos Blanco:** Piel, ojos, mucosas de las membranas, tracto respiratorio superior.

**Rutas de Entrada Primarias:** Inhalación, ingestión, y absorción por la piel.

**Efectos Agudos:** Los síntomas de exposición aguda incluyen la sensación de quemadura, tos, disminución de la respiración, laringitis, dolor de cabeza, náuseas, y vómito.

**Efectos Crónicos:** La exposición crónica pueden dañar permanentemente los ojos o los pulmones.

**PRIMEROS AUXILIOS:**

**Ojos:** Levante los párpados suavemente y lave continuamente con agua hasta ser transportado a alguna unidad médica. Consulte a un médico inmediatamente.

**Piel:** Remover la ropa contaminada rápidamente. La remoción del material de la piel es crítica. Agregue agua por 15 minutos. Para piel enrojecida consulte a un médico.

**Inhalación:** Lleve a la persona expuesta donde haya aire fresco y proporcione respiración de la forma que se requiera.

**Ingestión:** Nunca de nada por la boca a una persona que esté inconsciente o que tenga convulsiones. Si se ingirió no induzca al vómito. Inmediatamente diluya con 4 a 8 onzas (120 a 240 ml) de leche o agua para adultos y 2 a 4 onzas (60 a 120 ml) para niños.

No trate de neutralizar el ácido con bicarbonato de sodio. Llame a un médico inmediatamente.

**Después de los Primeros Auxilios, obtener apoyo de planta, paramédico o comunitario.**

# CAPÍTULO III

## ANÁLISIS DE RIESGOS

### III.1 ACCIDENTES Y ANÁLISIS DE RIESGOS

Para poder decidir sobre si un riesgo es o no aceptable, se requiere estimar de alguna forma su magnitud, lo que indica un análisis previo. Analizar riesgos significa desarrollar una estimación cuantitativa del nivel del peligro potencial de la actividad, referido tanto a personas como a bienes materiales, en términos de la magnitud del daño y la probabilidad de que tengan lugar. El **Análisis de riesgos** (Risk Analysis) es una disciplina que combina la evaluación ingenieril del proceso con técnicas matemáticas que permiten realizar estimaciones de frecuencia y consecuencia de accidentes. Los resultados del análisis de riesgos se utilizan para la toma de decisiones ("administración de riesgos" :*Risk Management* ), ya sea mediante la jerarquización de las estrategias de reducción de riesgos o mediante la comparación con los niveles de riesgo fijados como objetivo en una determinada actividad. Los elementos principales de un programa de administración de riesgos se esquematizan en la tabla III.1

**Tabla III.1 Elementos de un sistema de administración de riesgos**

- Identificación de peligros.
- Evaluación de riesgos .
- Entrenamiento de los trabajadores.
- Control de diseño de modificaciones .
- Procedimientos de operación.
- Procedimientos de mantenimiento.
- Investigación de accidentes / incidentes .
- Auditorias de seguridad.
- Registro de archivos.
- Análisis de consecuencias.
- Planes de emergencia y programas preventivos.

El análisis de riesgo aplicado a una industria existente ayuda a identificar y delimitar las distintas zonas y a tomar las decisiones correspondientes. Sin embargo, su mayor potencial se centra en la aplicación a plantas aún no construidas. La oportunidad de implementar un adecuado nivel de seguridad durante el proyecto es máxima, y con un costo mínimo, cuando éste está definiendo.

**Etapas en el análisis de riesgo** . Un análisis de riesgo orientado a la prevención de accidentes implica, con carácter general, las etapas siguientes : 1 Identificación de sucesos no deseados, que pueden llevar a la materialización de un peligro. 2 Análisis de los mecanismos por los que estos sucesos tienen lugar. 3 Estimación de los efectos no deseados y de la frecuencia con que pueden producirse. De manera conceptual, el análisis de riesgos se desarrolla en distintas etapas, en cada una de las cuales se responde a una pregunta general .

<b>ETAPAS DEL ANÁLISIS DE RIESGO.</b>	
¿ Que puede ocurrir ?	Identificación de riesgos
¿ Cuales son las consecuencias ?	Análisis de consecuencia
¿Cuál es la frecuencia estimada ?	a. Cuantificación del riesgo
	b. Toma de decisiones
	c. Reducción del riesgo

En esta fase del estudio se pretende obtener una lista, exhaustiva dentro de los límites del análisis de todas las desviaciones que : I) pueda producir un efecto adverso significativo. II) tenga una probabilidad razonable de producirse. En cuanto a este apartado, debe retenerse en una primera fase todas las desviaciones cuya ocurrencia tenga algo de probabilidad, incluso si ésta parece pequeña ( aunque despreciable). La identificación de las circunstancias que pueden dar lugar a desarrollos peligrosos es crucial: un peligro no identificado es un peligro que no va a ser considerado para los análisis posteriores. Para evitar las omisiones en este apartado se cuenta obviamente con la experiencia del personal involucrado, pero además la industria a desarrollado una serie de herramientas poderosas:

- Códigos de diseño y buenas prácticas
- Lista de comprobación

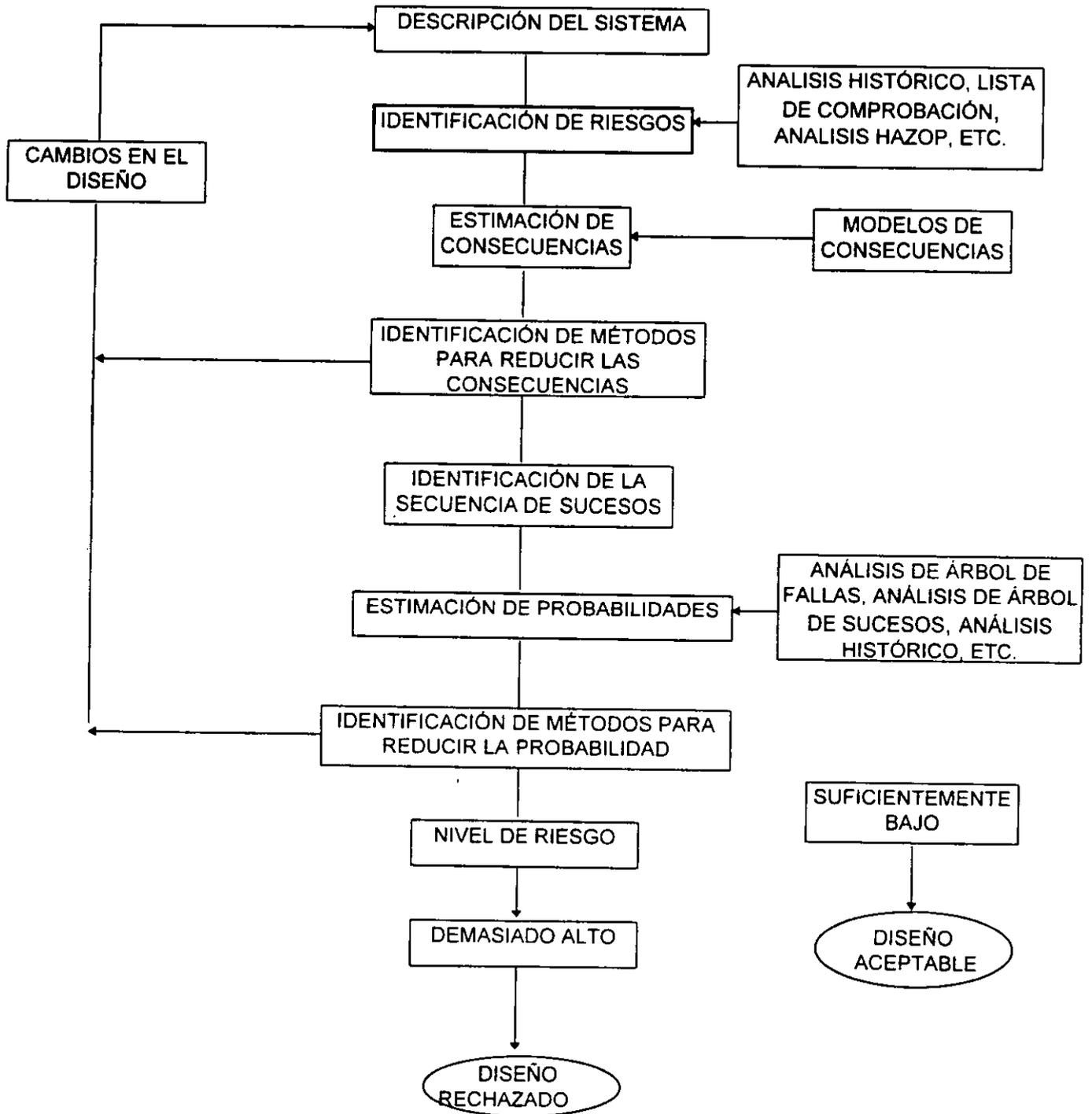
- Datos específicos de falla de equipo y componentes
- Análisis histórico de incidentes
- Métodos basados en índices de riesgo
- Análisis genera de desviaciones ( *What-if Analysis*)
- Análisis de riesgo y operabilidad (HAZOP)
- Análisis de modo de falla y efecto (FMEA)
- Análisis de Árbol de Fallas (FTA)

En la siguiente etapa es necesario tener un modelo o modelos que relacionen la causa original identificada con los efectos previstos, de manera que éstos puedan ser cuantificados. Existe una etapa a menudo no explícita, en la que se efectúa la selección de los modelos pertinentes. Así, un mismo incidente ( p. ej., la ruptura de un tanque conteniendo líquido inflamable bajo presión ) puede tener distintas evoluciones ( explosión de nubes de vapor no confinadas, incendio "flash" (combustión rápida de una mezcla de vapor inflamable y aire con características tales que los efectos de presión sean despreciables, considerándose únicamente los daños causados por la radiación térmica), BLEVE (explosión en la que interviene un líquido en ebullición que se incorpora rápidamente al vapor en expansión), formación y dispersión de las nubes sin que ocurra ignición, etc. ). Las diferentes posibilidades deben ser analizadas con los modelos apropiados, que en cada caso proporcionarán una estimación de las consecuencias que cabe esperar sobre el personal o las instalaciones. Las acciones evasivas (de evacuación o refugio para los trabajadores) y/o las medidas de protección que se consideren pueden incluirse en el modelo, modificando así los resultados de los análisis .

La tercera etapa del análisis de riesgos tiene como objetivo cuantificar la probabilidad de ocurrencia de dichos sucesos, ya sea en términos de su frecuencia o de la probabilidad de que tengan lugar durante la vida estimada de la instalación. El producto de la magnitud del daño esperado por la probabilidad de que tenga lugar nos proporciona la *esperanza matemática del daño*, que constituye una herramienta de gran utilidad en la toma de decisiones posteriores. Pueden obtenerse estimaciones semicuantitativas de la probabilidad de ocurrencia de un accidente a partir de registros históricos. Sin embargo, a menudo no hay suficientes datos en las bases abiertas a consulta, o existen omisiones importantes en las mismas, a causa de las dificultades inherentes a la recogida de los datos sobre accidentes. Por ellos suele acudir a métodos más estructurados, como el análisis de árbol de fallas (FTA), o el árbol de sucesos ( ETA), en los que se procede a asignar probabilidad a los distintos sucesos en las cadenas de evolución de acontecimientos, haciendo uso de la información disponible en base de datos sobre frecuencias de falla de equipos y componentes.

Es importante reconocer que no todas las técnicas implicadas están desarrolladas al mismo grado. Así las técnicas de identificación de riesgos en su conjunto han alcanzado un alto nivel de madurez, y pueden usarse con confianza, es decir, si se aplica con propiedad, debe considerarse la identificación de todos los riesgos relevantes. También se puede considerar con un alto grado de desarrollo de las técnicas de estimación de consecuencias, lo que significa que dado un escenario, las incertidumbres en cuanto a los efectos producidos son relativamente pequeñas, y en todo caso puede estimarse su magnitud. Por lo contrario, la estimación de frecuencias está comparativamente menos desarrollada, y requerirá un esfuerzo importante hasta que su incertidumbre disminuya a niveles comparables similares a los de las técnicas anteriores. No obstante, existe una base de datos cada vez más amplia, que permite estimar frecuencias y probabilidades de falla con cierta aproximación. Es de señalar además que no todas las entradas de datos tienen la misma influencia a la hora de determinar la probabilidad de ocurrencia de un accidente determinado durante un cierto periodo de tiempo. Por el contrario, a menudo sólo unas pocas frecuencias en la base del árbol de fallas suelen ser críticas para la precisión del resultado final.

**FIGURA III.1. Etapas en la realización de un análisis cuantitativo de riesgos .**



La identificación de riesgos es, de hecho, el paso más importante del Análisis, puesto que cualquier riesgo cuya identificación sea omitida no puede ser objeto de estudio. De manera análoga, una vez identificado un riesgo importante, es probable que se tomen medidas para reducirlo, incluso si la evaluación cuantitativa posterior es defectuosa.

En ocasiones, los riesgos son evidentes y no necesitan procedimientos especiales para ponerse de manifiesto. Éste sería, por ejemplo, el caso de un reactor en el que se mezclen hidrocarburos y oxígeno cerca del intervalo de inflamabilidad. En otros casos los riesgos no son tan evidentes, y se requiere un análisis de cierta profundidad, desentrañar la clase de accidentes que pueden tener lugar. En cualquier circunstancia, decir que en una instalación determinada puede ocurrir una explosión, o un escape tóxico no es suficiente, sino que se requiere para su estudio que indique cuáles son los mecanismos o secuencias de acontecimientos por los que el accidente puede tener lugar, con el fin de obtener oportunidad de actuar sobre los mismos. El primer suceso de la cadena se conoce como *suceso iniciador*. Por lo general, entre el suceso iniciador y el accidente se encuentra una secuencia de hechos que incluyen las respuestas del sistema y de los operadores, así como de otros sucesos concurrentes. Todos estos factores se conocen como elementos del accidente. En la figura III.2 se muestra de manera esquemática algunos de los más comunes. Las consecuencias del accidente variarán dependiendo de la evolución específica de la cadena de sucesos, es decir, de los elementos que dan origen al mismo. Así, un mismo suceso iniciador puede tener distintas consecuencias adversas (o no tenerlas), dependiendo de la combinación de sucesos intermedios de propagación o de mitigación .

La identificación y caracterización de riesgos puede y debe realizarse durante toda la vida de la instalación. La identificación de los riesgos continua durante las etapas de diseño y construcción de la planta, en la puesta en marcha, durante la operación de la misma, en la realización de las modificaciones a la planta, en los paros periódicos y finalmente en el desmantelamiento, al término de la vida útil de la instalación. Cada fase puede requerir distinta profundidad de estudio, y en algunos casos simples el análisis

formal puede omitirse, pero las consideraciones de seguridad realizadas en análisis anteriores deben estar presentes.

Los métodos de identificación de riesgos pueden dividirse en los tres apartados principales (Figura III.3): Los **métodos comparativos** se basan en la experiencia previa acumulada en un campo determinado, bien como registro de accidentes previos o compilada en forma de códigos o listas de comprobación. Los **índices de riesgo**, aunque no suelen identificar peligros concretos, son útiles para señalar las áreas de mayor concentración de riesgos, que requiere de un análisis más profundo o medidas suplementarios de seguridad. Finalmente, los **métodos generalizados** proporcionan esquemas de razonamiento aplicables en principio a cualquier situación, lo que los convierte en herramientas de análisis versátiles y de gran utilidad.

FIGURA III.2 ELEMENTOS DE LOS ACCIDENTES

CIRCUNSTANCIAS PELIGROSAS	SUCESOS INICIADORES	CIRCUNSTANCIAS PROPAGADORAS	CIRCUNSTANCIAS MITIGANTES	CONSECUENCIAS DEL ACCIDENTE
<p>Almacenamiento de cantidades importantes de sustancias peligrosas (materiales inflamables, combustible, inestables o tóxicos, gases inertes, materiales a muy alta o muy baja temperatura, etc.).</p> <p>Materiales altamente reactivos (reactantes, productos, subproductos, sustancias intermedias).</p> <p>Velocidades de reacción especialmente sensibles a impurezas o a parámetros de proceso.</p>	<p>Fallas de maquinaria y equipos de proceso ( bombas, válvulas, instrumentos, sensores, etc.).</p> <p>Fallas de equipos de contención (tuberías, recipientes, tanques de almacenamiento, juntas, etc.).</p> <p>Errores humanos (capacitación, procedimientos).</p> <p>Pérdida de servicios ( agua, electricidad, aire comprimido, vapor).</p> <p>Agentes externos (inundaciones, terremotos, tormentas, vientos fuertes, golpes, sabotaje, etc.)</p> <p>Errores del método de información.</p>	<p>Desviaciones en parámetros de proceso (presiones, temperaturas, flujos, concentraciones, cambios de fase o de estado).</p> <p>Fallo de contención (tubería recipientes, tanques, juntas, fuelles, entrada o salida, venteos, etc).</p> <p>Emisiones de materiales (combustibles explosivos, tóxicos, reactivos).</p> <p>Ignición/explosión.</p> <p>Errores del operador (comisión omisión, diagnóstico, toma de decisiones).</p> <p>Agentes externos.</p> <p>Errores de métodos o de información.</p>	<p>Dispositivos de seguridad (válvulas de alivio, servicios de reserva, sistemas y componentes redundantes, etc.)</p> <p>Mitigación (venteos, diques, antorchas, rociadores, etc.)</p> <p>Respuesta del control/respuesta de los operadores.</p> <p>Operaciones de emergencia (alarma, procedimientos de emergencia, equipos de protección personal, evacuación, etc.)</p> <p>Agentes externos.</p> <p>Flujo adecuado de información</p>	<p>Fuegos.</p> <p>Explosiones.</p> <p>Impactos.</p> <p>Dispersión de materiales tóxicos.</p> <p>Dispersión de materiales de alta reactividad.</p>

**FIGURA III.3 PRINCIPALES MÉTODOS UTILIZADOS EN LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS**

**MÉTODOS COMPARATIVOS.**

- Códigos: ANSI (American National Standards Institute), ASTM (American Society for Testing and Materials), API (American Petroleum Institute), NFPA (National Fire Protection Association).
- Lista de comprobación (Checklists).
- Análisis histórico de accidentes.

**INDICE DE RIESGO.**

- Índice Dow.
- Otros índices : Dow-Mond, IFAL, etc.

**MÉTODOS GENERALIZADOS.**

- Análisis de Riesgo y Operabilidad (HAZOP)
- Análisis de Modo de falla y Efecto (FMEA)
- Análisis de Árbol de Fallas (FTA)
- Análisis de Árbol de Sucesos (ETA)
- Análisis " WHAT IF"

## III.2 TÉCNICAS MÁS UTILIZADAS DE ANÁLISIS DE RIESGOS.

Cuando se inicia un análisis de riesgos de procesos, una de las decisiones iniciales es seleccionar los métodos de análisis capaces de identificar las deficiencias de seguridad del proceso con el mínimo esfuerzo.

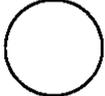
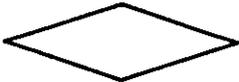
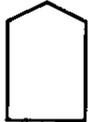
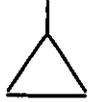
### III.2.1 Análisis por “Árbol de Fallas” (FTA)

Esta es la técnica más compleja y es para analizar un evento riesgoso específico. Cuando el análisis se está haciendo para un área de proceso en vez de un evento, un FMEA o un Checklist serán requeridos, tal como lo indica el árbol de decisiones. El análisis del Árbol de Fallas puede aplicarse a un solo sistema o a sistemas interconectados. Es, además, una de las pocas técnicas capaces de tratar adecuadamente los fallos por causa común. Sin embargo, la aplicación del análisis FTA a sistemas complejos puede revestir dificultades matemáticas considerables para el no iniciado.

El análisis FTA posee la ventaja adicional de servir no solo para una identificación de peligros, sino para una identificación de los riesgos involucrados. Este análisis descompone un accidente en sus elementos contribuyentes, ya sean éstos fallos humanos o de equipos de la planta, sucesos externos, etc. El resultado es una representación lógica en la que aparecen cadenas de sucesos capaces de generar el suceso culminante que ocupa la cúspide del árbol. Los principales símbolos utilizados en los diagramas de árbol de fallos aparecen en la tabla III.2.

El análisis riguroso de árbol de fallos en sistemas complejos es una técnica que requiere tiempo y experiencia en su aplicación. A pesar de ello se han desarrollado técnicas matemáticas que permiten la simplificación de árboles de fallos, y existen en el mercado programas de ordenador que facilitan notablemente su construcción. También es importante la identificación de los "conjuntos de separación", que es el nombre con que se conoce a aquellas agrupaciones de sucesos que son suficientes para que ocurra el evento, culminante. Una vez identificados los conjuntos de separación debe procederse a su jerarquización, evaluándose su importancia tanto en cuanto al número de sucesos involucrados como a su probabilidad.

**Tabla III. 2**  
**Símbolos Comúnmente Utilizados en el Análisis del Árbol de Fallas**

	<p>SUCESOS INTERMEDIOS: RESULTAN DE LA INTERACCIÓN DE OTROS SUCESOS, QUE A SU VEZ SE DESARROLLAN MEDIANTE PUERTAS LÓGICAS.</p>
	<p>SUCESOS BÁSICOS: CONSTITUYEN LA BASE DE LA "RAÍZ" DEL ÁRBOL. NO NECESITAN DESARROLLO POSTERIOR EN OTROS SUCESOS.</p>
	<p>SUCESOS NO DESARROLLADOS: NO SON SUCESOS BÁSICOS, Y PODRÍAN DESARROLLARSE MÁS, PERO EL DESARROLLO NO SE CONSIDERA NECESARIO O NO SE DISPONE DE LA SUFICIENTE INFORMACIÓN.</p>
	<p>PUERTAS "O": REPRESENTAN LA OPERACIÓN LÓGICA QUE REQUIERE LA OCURRENCIA DE UNO O MÁS DE LOS SUCESOS DE ENTRADA PARA PRODUCIR EL SUCESO DE SALIDA.</p>
	<p>PUERTAS "Y": REPRESENTAN LA OPERACIÓN LÓGICA QUE REQUIERE LA OCURRENCIA DE TODOS LOS SUCESOS DE ENTRADA PARA PRODUCIR EL SUCESO DE SALIDA.</p>
 <p style="text-align: center;">INHIBICIÓN</p>	<p>PUERTAS INHIBICIÓN: REPRESENTAN LA OPERACIÓN LÓGICA QUE REQUIERE LA OCURRENCIA DEL SUCESO DE ENTRADA Y LA SATISFACCIÓN DE UNA CONDICIÓN DE INHIBICIÓN.</p>
	<p>CONDICIÓN EXTERNA: SE UTILIZA PARA INDICAR UNA CONDICIÓN O UN SUCESO QUE EXISTE COMO PARTE DEL ESCENARIO EN QUE SE DESARROLLA EL ÁRBOL DE FALLOS.</p>
 <p>FUERA</p>  <p>DENTRO</p>	<p>TRANSFERENCIAS: SE UTILIZA PARA CONTINUAR EL DESARROLLO DEL ÁRBOL EN OTRA PARTE (POR EJEMPLO, EN OTRA PÁGINA, POR FALTA DE ESPACIO).</p>

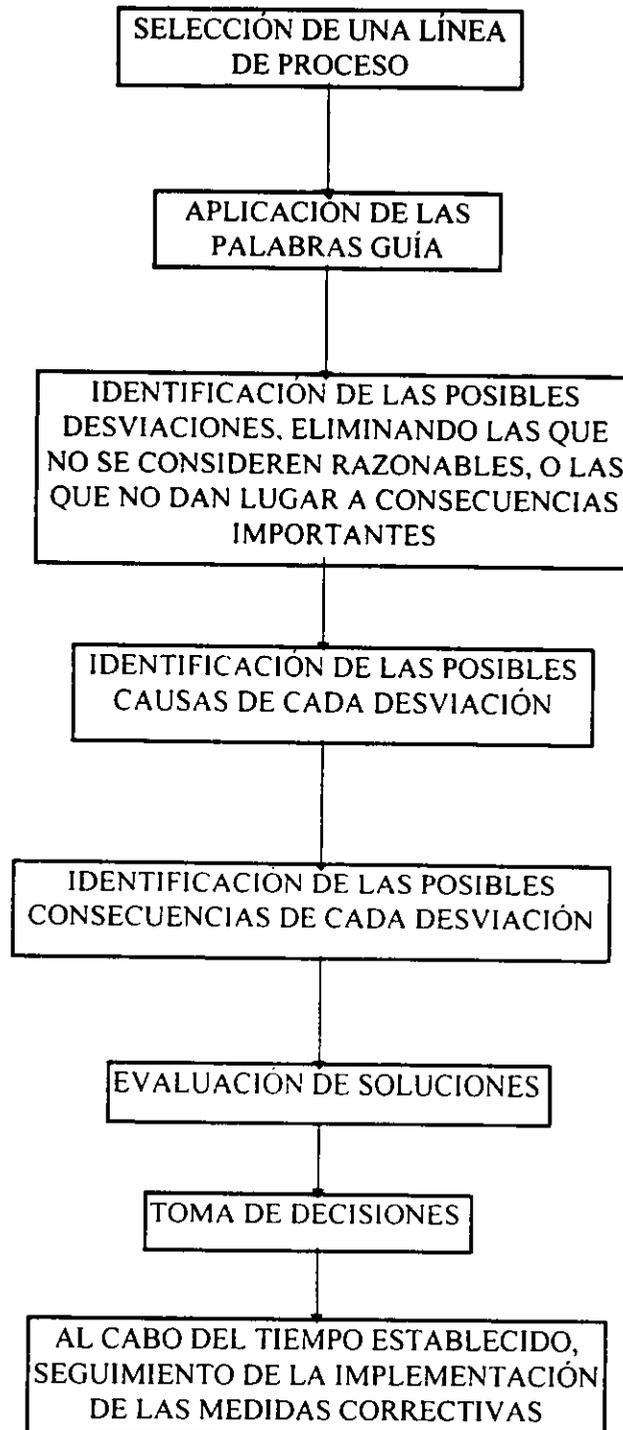
### III.2.2 Análisis de riesgos y operabilidad (HAZOP)

La suposición implícita de estos estudios es que los riesgos o los problemas de operabilidad aparecen solo como consecuencia de desviaciones sobre las condiciones de operación que se consideran normales en un sistema dado y en una etapa determinada (arranque, operación en régimen estacionario, operación en régimen no estacionario, parada). De esta manera, tanto si el análisis HAZOP se aplica en la etapa de diseño como si se realiza sobre una instalación ya construida, la sistemática consiste en evaluar, línea a línea y recipiente a recipiente, las consecuencias de posibles desviaciones en todas las unidades de un proceso continuo, o en todas las operaciones de un proceso discontinuo. En particular, la sistemática del método requiere que los diagramas de líneas e instrumentación estén completos. La sistemática del análisis HAZOP se indica en la figura III.4. A partir de las palabras guía que se indican en la figura III.5 o bien de otras palabras similares se inicia el procedimiento de la figura III.4, aplicándolas a cada una de las líneas de proceso que entran o salen de un elemento determinado en la planta (figura III.6). Las palabras guía se aplican tanto a acciones (reacción, transferencia, etc.) como a parámetros específicos (presión, temperatura, etc.). Como paso previo, para cada una de las líneas de proceso suele especificarse la intención, es decir, el propósito que cumple en la planta, en condiciones normales de operación. A partir de que, la aplicación de las palabras guía permite identificar circunstancias en las cuales la intención definida no se cumple. Una vez identificada una desviación con consecuencias significativas y causas razonables, el paso siguiente consiste en proponer soluciones correctoras, y evaluar su costo.

Aunque el enfoque con que se describe este análisis puede que parezca generar muchas desviaciones hipotéticas en una forma mecánica, el éxito o fracaso dependen de :

- I) La exactitud de los dibujos e información utilizados como base para el estudio.
- II) Las habilidades técnicas y el conocimiento del proceso que tenga el grupo.
- III) La habilidad del grupo para utilizar el enfoque como una ayuda para mantener una proporción entre la visualización de las desviaciones, las causas y las consecuencias de estas.
- IV) La habilidad del grupo para mantener un sentido de proporción, particularmente cuando valoran la seriedad de los riesgos que se identifican.

**Figura III.4**  
**Sistemática del análisis HAZOP**



**Figura III.5**  
**Palabras guía utilizadas en el análisis HAZOP**

<b>NO</b>	NO SE CONSIGUEN LAS INTENCIONES PREVISTAS EN EL DISEÑO. EJEMPLO: NO HAY FLUJO EN UNA LÍNEA
<b>MÁS/MENOS</b>	AUMENTOS O DISMINUCIONES CUANTITATIVAS SOBRE LA INTENCIÓN DE DISEÑO. EJEMPLO: MÁS TEMPERATURA, MAYOR VISCOSIDAD, ETC.
<b>ADEMÁS DE</b>	AUMENTO CUALITATIVO. SE CONSIGUEN LAS INTENCIONES DE DISEÑO Y ALGO MÁS. EJEMPLO: EL VAPOR CONSIGUE CALENTAR AL REACTOR, PERO PROVOCA UN AUMENTO DE TEMPERATURA EN OTROS ELEMENTOS.
<b>PARTE DE</b>	DISMINUCIÓN CUALITATIVA. SOLO PARTE DE LOS HECHOS TRANSCURREN SEGÚN LO PREVISTO. EJEMPLO: LA COMPOSICIÓN DEL SISTEMA ES DIFERENTE DE LA PREVISTA.
<b>INVERSIÓN</b>	SE OBTIENE EL EFECTO CONTRARIO AL DESEADO. EJEMPLO: EL FLUJO TRANSCURRE EN SENTIDO INVERSO.
<b>ENVÉS DE</b>	NO SE OBTIENE EL EFECTO DESEADO. EN SU LUGAR OCURRE ALGO COMPLETAMENTE DISTINTO. EJEMPLO: CAMBIO DE CATALIZADOR, PARADA IMPREVISTA.

**Figura III.6**  
**Formulario para el análisis HAZOP**

Equipo o Línea:				
Intención:				
Palabra Guía	Desviación	Causas	Consecuencias	Acciones a Tomar

### III.2.3 Listas de verificación

Este es el mínimo requerimiento para todos los análisis de riesgos de procesos.

Las organizaciones muy grandes con grupos de ingeniería fuertes han desarrollado estándares de diseño en base a su extensa experiencia en el desarrollo de plantas, y algunas agrupaciones han incorporado la experiencia colectiva en la edición de códigos de diseño relacionados con actividades o equipos en particular (American National Standards Institute, American Society for Testing and Materials, National Fire Protection Association, etc.) como un esfuerzo de colaboración entre usuarios, proveedores y grupos legislativos.

En las industrias grandes se han adoptado y adaptado una serie de estándares que cubren todas las áreas de diseño y construcción a fin de contar con instalaciones con un cierto grado de seguridad, de estos estándares se originan Listas de Verificación para comparar el "es" contra el "debiera" en sus instalaciones.

Las "Listas de Verificación" son particulares para cada tipo de proceso e instalación, aunque es factible que instalaciones similares con procesos similares puedan aplicar listas de verificación iguales.

Elaboración de las Listas de Verificación. En esta primera etapa, el área de ingeniería de procesos conjuntamente con proyectos y seguridad definirán los estándares que deben cumplir, y no necesariamente serán aquellos con los que fué originalmente diseñada y construida, si no los que actualmente se requieran. Esta definición estará fundamentada en las características de los materiales manejados en la planta, el tipo de proceso y operación, y la ubicación de las instalaciones con respecto a asentamientos humanos, ríos, lagos, y otras industrias. En un momento dado, pudiera obtenerse una lista de verificación general para toda la instalación, pero sería sumamente compleja su aplicación, así como su estructura y es por ello que se deben integrar por aspectos de diseño o construcción o por tipo de riesgos a identificar.

Utilización de las Listas de Verificación. La utilización de esta herramienta para la identificación de riesgos puede ser muy variada, pero se obtendrán óptimos beneficios si se utilizan como complemento en los siguientes casos:

- *Auditorías a proyectos.* El momento óptimo es cuando el diseño ha concluido y antes de que este sea revisado a través de otra metodología con el fin de verificar que los conceptos importantes han sido contemplados.

- *Auditorías a plantas en operación.* Antes de aplicar cualquier método de identificación de riesgos, es recomendable realizar una inspección de las instalaciones aplicando listas de verificación para identificar desviaciones contra los estándares de diseño, construcción y operación a fin de eliminarlas, ya que se parte de las premisa de cumplir con bases previamente aceptadas.

Ejecución del análisis. La ejecución de la identificación de riesgos mediante listas de verificación consta de:

- *Definición de objetivos y alcance.* Debido a que se pueden generar una gran cantidad de listas de verificación dependiendo del nivel de detalle, es importante que los objetivos y alcance estén claramente definidos. El alcance y los objetivos deben cubrir una sola lista de verificación como almacenamiento, incendio, etc.

- *Selección del grupo de trabajo.* Aún cuando la aplicación de las listas puede aplicarse en forma individual, se tienen resultados más significativos cuando se aplica por un grupo multidisciplinario, ya que se conjuntan diversos puntos de vista, lo que permite identificar la mayor parte de los riesgos.

- *Preparación previa del análisis.* El responsable de la coordinación del análisis cuenta con un papel muy importante en la facilitación del trabajo y será el encargado de conjuntar los elementos de apoyo que se requieran para ello.

- *Ejecución del análisis.* Aún cuando el grupo de trabajo desarrollara sus actividades la mayor parte del tiempo en campo, se debe contemplar que el lugar de las reuniones cumpla con las características de confort necesarias para facilitar su tarea. El procedimiento general de aplicación es :

- 1. Selección del área de la planta a revisar.
- 2. Selección de una lista de verificación
- 3. Realizar la inspección
- 4. Revisar el resultado.
- 5. Registrar las desviaciones
- 6. Repetir 2 a 5 para todas las listas de verificación

- 7 Repetir de 1 a 6 para todas las áreas de la planta
- 8. Resumir todas las desviaciones identificadas.

- *Registro de resultados.* En los puntos 5 y 8 del procedimiento se realiza el registro de todas las desviaciones identificadas, de las cuales se generará el Plan de Acción Correspondiente.

### III.2.4 ¿QUÉ PASA SI? (WHAT IF ?)

Esta metodología puede ser utilizada para revisar un proceso completo o partes de el, dependiendo de su complejidad. El grupo de especialistas de cada área de la planta examinan intensivamente y a profundidad el proceso para identificar los posibles peligros al personal, instalaciones, comunidad y medio ambiente. El grupo de trabajo enfatiza en aspectos detectables a través de observaciones visuales y factores tales como:

- Limitaciones de las reacciones químicas
- Efecto de impurezas
- Cambios en el proceso
- Materiales de construcción

Preparación previa del análisis. El trabajo de preparación dependerá del tamaño y complejidad de la planta o proceso y consiste en cuatro etapas:

- Obtención de la información. Consta de descripción del proceso, diagramas de flujo, balances de materia y energía, diagramas de tubería e instrumentación, etc.

- Estructuración de la información. Una vez recopilada, se deberá hacer llegar una copia a cada uno de los miembros del grupo, con la suficiente anticipación para que la reunión sea ágil y productiva.

- Planeación de la secuencia del análisis. El director del grupo de trabajo deberá establecer una agenda que permita cumplir con el objetivo y los alcances de la reunión.

- Coordinación de la reunión. El director deberá contemplar la selección del lugar de trabajo, la duración de cada reunión, las reuniones por semana, y la visita a instalaciones.

Ejecución del análisis. Una vez explicado el objetivo y alcance de la reunión y la agenda preparada previamente, el director de la sesión de trabajo explica la secuencia del análisis, selecciona una parte del proceso y define la primera etapa a revisar. Consecutivamente se le pide al grupo hacer la pregunta **¿Qué pasa si...?** a los conceptos que cada especialista considere pertinente. Se le dá la palabra a cada uno de los miembros y se solicita que exponga su cuestionamiento, entonces el grupo discute las posibles respuestas y propone soluciones para los peligros detectados. El procedimiento general de aplicación es:

- Inicio
- 1. Seleccionar una parte del proceso
- 2. Explicar la intención de la parte seleccionada
- 3. Seleccionar una etapa u operación del proceso
- 4. Explicar la intención de la etapa u operación
- 5. Aplicar la pregunta ¿Qué pasa si?
- 6. Dar las consecuencias posibles
- 7. Evaluar si las consecuencias son un peligro
- 8. Proponer las acciones para eliminar o reducir el riesgo
- 9. Marcar la etapa u operación analizada
- 10. Repetir del punto 3 al 9 para todas las etapas u operaciones de la parte del proceso seleccionado
- 11. Repetir del punto 1 al 10 para todo el proceso
- Final

### III.2.5 Análisis de “Modo de Fallas y Efecto” (FMEA)

Esta es una técnica compleja pero moderada. Está frecuentemente indicada para áreas de procesamiento químico. La técnica HAZOP puede ser utilizada como, sustituto de FMEA.

Este consiste en un examen de componentes individuales con el objetivo de evaluar el efecto que un fallo de los mismos puede tener en el comportamiento del sistema. En el contexto de este análisis, una modalidad de fallo es un síntoma, una condición o un modo de operación asociado al fallo de un componente. El modo de fallo puede identificarse con una pérdida de función del componente (deja de actuar), función prematura (actúa prematuramente, antes de que se produzca la demanda), función fuera de tolerancia o fallo o característica física no deseada como, por ejemplo, una fuga pequeña, observada durante una revisión.

Los distintos pasos del desarrollo del análisis de modalidades de fallo y sus efectos comienzan con la definición del sistema y el grado de detalle del estudio. La definición de una agrupación de componentes al nivel de descripción de un diagrama de tubería e instrumentación casi nunca puede considerarse completa de cara al análisis FMEA, ya que por lo general depende de fuentes externas de energía, agua, etc., así como de información del sistema de control.

Para desarrollar el FMEA debe definirse un formato adecuado para el estudio. La finalidad es conseguir una mayor coherencia en el análisis, y el modo de lograrlo es disponer de un formulario estandarizado. Las tablas típicas FMEA incluyen formatos del tipo de la figura III.7a y III.7b. Cuando se incluye la última columna de índice de gravedad, el análisis suele denominarse FMECA. Se ha sugerido una escala de 0 (sin efectos adversos) a 3 (peligro inmediato para el personal e instalaciones, parada de emergencia) para el índice de gravedad, con los niveles 1 y 2 correspondiendo respectivamente a riesgos bajos sin requerir parada y riesgos de importancia que requieren parada normal. El paso más importante en el llenado de estas figuras consiste en la identificación de todos los modos de fallo relevantes y los efectos que producen. Cada uno de estos modos de fallo puede dar lugar a efectos diferentes, con distintos índices de gravedad.

**Figura III.7a**  
**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS**

Código de Identific.	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Razón	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Provisiones Compensatorias y Notas
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Año s	Dur. Hrs.				

**Figura III.7b**  
**Ejemplo de formulario para el análisis FMECA**

Fecha:		Referencia:			
Planta:		Análisis realizado por:			
Sistema:					
Elemento/ Identificación	Descripción/ Comentarios	Modo de Fallo	Detección del Fallo	Efectos	Índice de Gravedad

## IV.2 Desarrollo del Árbol de Decisión

### IV.2.1 Procedimiento para uso del Árbol de Decisión

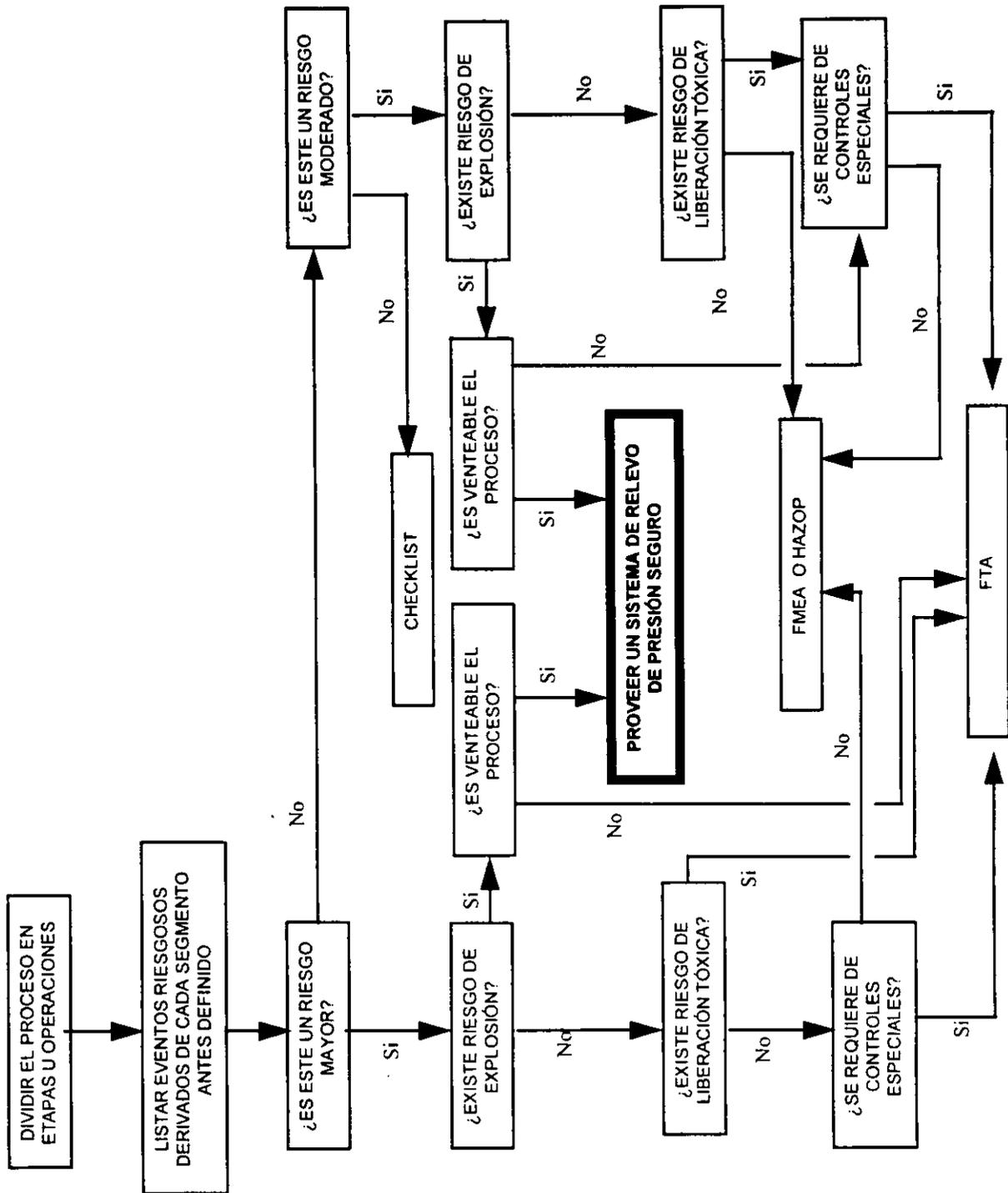
1. Se debe dividir al proceso en etapas u operaciones (nodos).
2. Se listan los eventos significativamente riesgosos que se derivan de cada uno de los nodos una vez que hayan sido definidos, como son: fugas de materiales tóxicos, explosiones debidas a nubes de vapores, rupturas de recipientes de almacenamiento o de proceso y fuegos.
3. Se sigue una ruta en el árbol de decisión para determinar la técnica de análisis más adecuada para cada evento peligroso en cada nodo o división del proceso, en base al tipo de riesgo y a las características del proceso.
4. Cuando el evento peligroso va a ser evaluado mediante el análisis del árbol de fallas, será necesario usar alguna otra técnica (lista de verificación, HAZOP o falla, modo y efecto para asegurar una revisión completa de riesgos de proceso). El análisis del árbol de fallas es una mera revisión de eventos de forma que no evalúa otras fallas del equipo o del proceso que pueden contribuir a otros riesgos. La lista de verificación y el análisis de falla, modo y efecto son revisiones de área, por lo que pueden incorporar todos los equipos y procedimientos relacionados con un proceso.
5. La decisión final sobre el método de análisis a usar la toma el grupo revisor. El árbol de decisión es solo una ayuda. En algunos casos los objetivos de la revisión de riesgos o las características mismas del proceso, pueden hacer por ejemplo que un análisis por "árbol de fallas" sea el más apropiado, aunque a través del árbol de decisión se haya llegado al análisis mediante falla, modo y efecto.

El uso del árbol de decisión debe documentarse (explicando las razones para seguir una ruta determinada).

Una recomendación práctica para decidir entre HAZOP y Modo de Fallas y Efectos es:

- Si existe mucha interacción del operario al efectuar el proceso usar HAZOP.
- Si existe mucho control automático en forma continua, usar Modo de Fallas y Efectos.

# ARBOL DE DECISION



## IV.2.2 Segmentación del proceso

La división de un proceso en secciones más pequeñas nos facilita la implementación de un análisis de riesgos, dado que podemos revisar con mayor cuidado y de forma más ordenada todas las situaciones en las cuales pueden sufrir daños las partes que componen a un determinado equipo.

Para el estudio de riesgos se dividirá al proceso en 10 nodos o módulos (ver Anexo 2), dependiendo de las diferentes operaciones que se realizan en cada uno de estos o de los materiales que se utilizan en una determinada sección, los cuales son los siguientes:

Nodo 1: Unidad de alquiler

Nodo 2: Unidad de regeneración y lavado de HF

Nodo 3: Unidad de recuperación de benceno

Nodo 4: Unidad de separación de alquilados ligeros

Nodo 5: Unidad de separación de alquilados pesados

Nodo 6: Unidad de almacenamiento de dodecilbenceno

Nodo 7: Unidad de almacenamiento de hidróxido de sodio

Nodo 8: Unidad de sulfonación

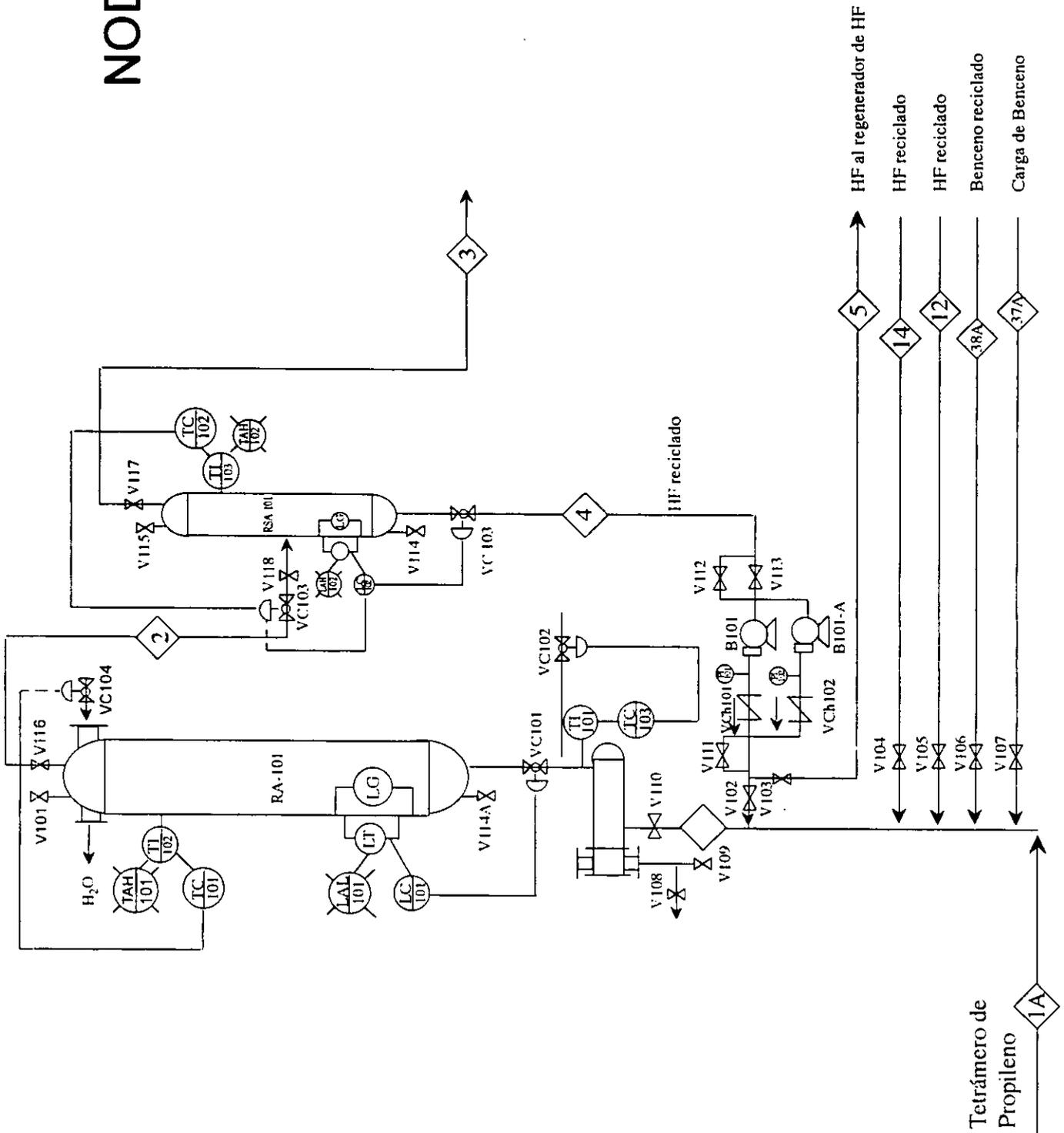
Nodo 9: Unidad de neutralización

Nodo 10: Unidad de secado de detergente

En cada uno de estos se incluye una lista de las partes que componen dicho nodo, así como la simbología utilizada para facilitar la realización del análisis.

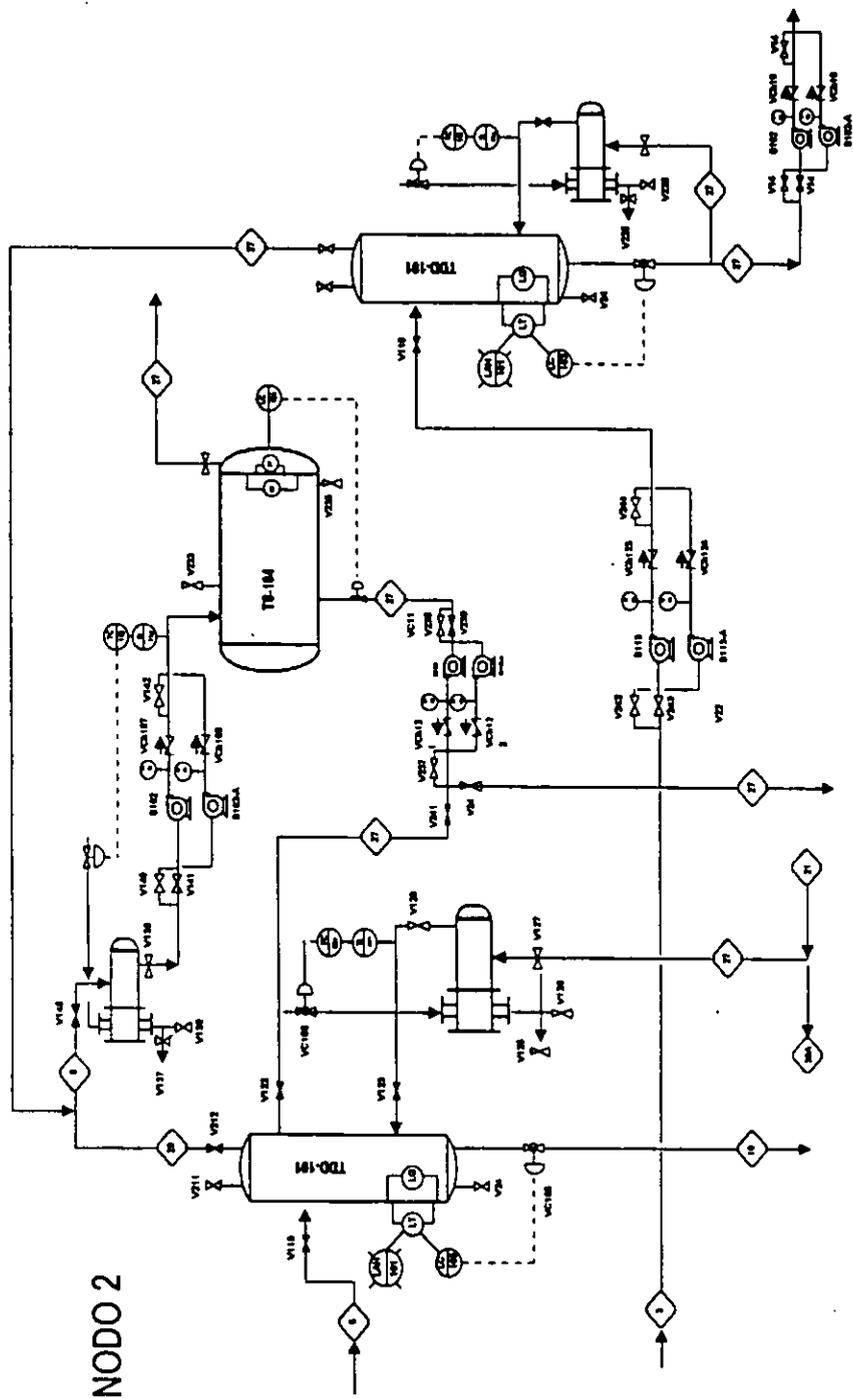
Posteriormente, se realizarán los análisis de riesgos para cada evento que pueda ocurrir en cada uno de los segmentos anteriores, siguiendo el método indicado por el árbol de decisión.

# NODO 1



EQUIPO E INSTRUMENTACIÓN REQUERIDA EN EL NODO 1

PI-101	Indicador de Presión de Descarga de B101
PI-102	Indicador de Presión de Descarga de B101-A
RA-101	Reactor de Alquilación
RSA-101	Reactor de Estabilización
B101	Bomba de Recirculación de HF
B101-A	Bomba de Relevo de la B101-
V101	Válvula de Venteo de RA-101
V102	Válvula de Alimentación de HF Recuperado a la Corriente 1
V103	Válvula de Alimentación de HF Recuperado a la Corriente 5
V104	Válvula de Alimentación de la Corriente 14 (Benceno y HF) a la Corriente 1
V105	Válvula de Alimentación de la Corriente 12 (Benceno y HF) a la Corriente 1
V106	Válvula de Alimentación de la Corriente 38 (Benceno Recuperado) a la Corriente 1
V107	Válvula de Alimentación de la Corriente 37 (Benceno) a la Corriente 1
V108	Válvula de Salida de Agua del Cambiador de Calor de RA-101
V109	Válvula de Drene del Cambiador de Calor de RA-101
V110	Válvula de Alimentación de la Corriente 1 al Cambiador de Calor de RA-101
V111	Válvula a la Salida de B101-A
V112	Válvula a la Entrada de B101-A
V113	Válvula a la Entrada de B101
V114	Válvula de Drene de RSA-101
V115	Válvula de Venteo del RSA-101
V116	Válvula a la Salida del Domo de RA-101 (Corriente 2)
V117	Válvula a la Salida del Domo de RSA-101 (Corriente 3)
V118	Válvula de Alimentación a RSA-101 (Corriente 2)
VCh101	Válvula Check de B101
VCh102	Válvula Check de B101-A
VC101	Válvula de Control de la Alimentación de RA-101
VC102	Válvula de Control de la Temperatura de Entrada en la Alimentación a RA-101
VC103	Válvula de Control de la Alimentación de RSA-101
VC104	Válvula de Control de la Temperatura de RA-101
LAL-101	Alarma de Bajo Nivel de RA-101
LAL-102	Alarma de Bajo Nivel de RSA-101
TAH-101	Alarma de Alta Temperatura de RA-101
TAH-102	Alarma de Alta Temperatura de RSA-101
LC-101	Controlador de Nivel de RA-101
LC-102	Controlador de Nivel de RSA-101
TI-101	Indicador de Temperatura del Cambiador de Calor de RA-101
TC-101	Control de Temperatura del Cambiador de Calor de RA-101
TI-102	Indicador de Temperatura de RA-101
TC-102	Control de Temperatura de RA-101
TI-103	Indicador de Temperatura de RSA-101
TC-103	Control de Temperatura de RSA-101



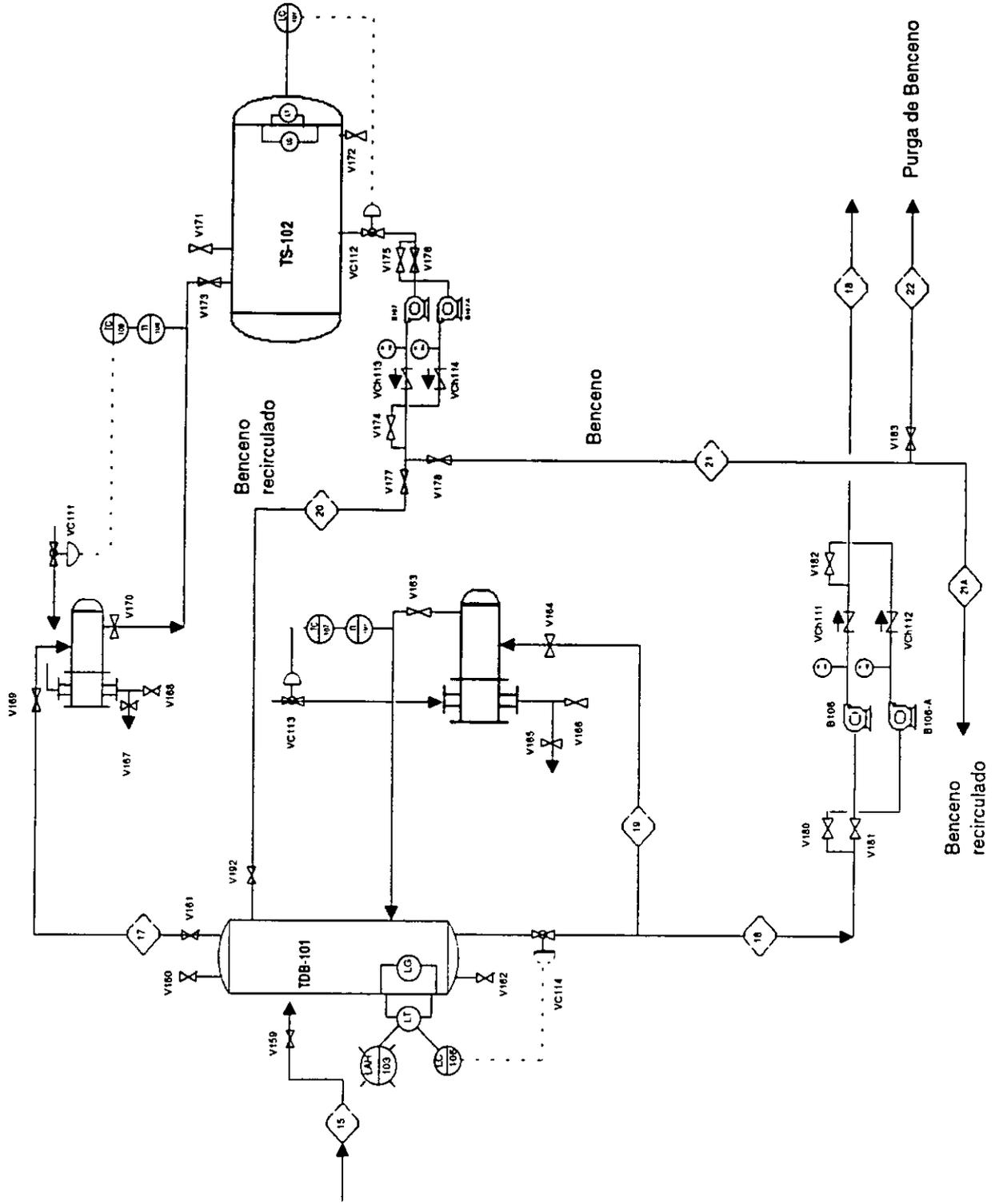
EQUIPO E INSTRUMENTACIÓN REQUERIDA EN EL NODO 2

RAF-101	Torre Regeneradora de HF
TS-101	Tanque de Separación de HF
TRAF-101	Torre Limpiadora de HF
B102	Bomba de Alimentación del Domo de RAF-101 a TS-101
B102-A	Bomba de Relevo de B102
B103	Bomba de Alimentación del Fondo de TS-101 a las Corrientes 9 y 14
B103-A	Bomba de Relevo de B103
B104	Bomba de Alimentación de RSA-101 a TRAF-101 (Corriente 3)
B104-A	Bomba de Relevo de B104
B105	Bomba de Alimentación del Fondo de TRAF-101 a TDB-101 (Corriente 15)
B105-A	Bomba de Relevo de B105
VCh103	Válvula Check de B102
VCh104	Válvula Check de B102-A
VCh105	Válvula Check de B103
VCh106	Válvula Check de B103-A
VCh107	Válvula Check de B104
VCh108	Válvula Check de B104-A
VCh109	Válvula Check de B105
VCh110	Válvula Check de B105-A
V119	Válvula de Alimentación a RAF-101 desde el fondo de RSA-101 (Corriente 5)
V120	Válvula de Venteo de RAF-101
V121	Válvula a la Salida del Domo de RAF-101 (Corriente 6)
V122	Válvula de Entrada de la Recirculación a RAF-101 desde TS-101
V123	Válvula de Alimentación del Camb. de Calor de la Corr. 11 (Benceno) a RAF-101
V124	Válvula de Drene de RAF-101
V125	Válvula de Salida del Agua de Enfriamiento del Camb. de la Corriente 11 (Benceno)
V126	Válvula de Drene del Cambiador de Calor de la Corriente 11 (Benceno)
V127	Válvula de Entrada de la Corr. 11 (Benceno) al Cambiador que Alimenta a RAF-101
V128	Válvula de Salida de la Corriente 11 del Cambiador de Calor
V129	Válvula a la Entrada de B104-A
V130	Válvula a la Entrada de B104
V131	Válvula a la Salida de B104-A
V132	Válvula a la Salida de B103-A
V133	Válvula a la Entrada de B103-A
V134	Válvula a la Entrada de B103
V135	Válvula de Drene de TS-101
V136	Válvula de Venteo de TS-101
V137	Válvula de Salida del Agua de Enfriamiento de la Salida del Domo de RAF-101
V138	Válvula de Drene del Cambiador de Calor del Domo de RAF-101
V139	Válvula a la Salida del Cambiador de Calor del Domo de RAF-101
V140	Válvula a la Entrada de B102-A
V141	Válvula a la Entrada de B102
V142	Válvula a la Salida de B102-A
V143	Válvula en la unión de la Corriente 9 (HF) con la Corriente 14 (HF)
V144	Válvula en la unión de la Corriente 14 (HF) con la Corriente 9 (HF)

EQUIPO E INSTRUMENTACIÓN REQUERIDA EN EL NODO 2

V145	Válvula de Entrada de la Corriente 8 (HF) al Camb. de Calor del Domo de RAF-101
V146	Válvula de Salida de la Fase superior de TS-101 (Corriente 12)
V147	Válvula de Entrada a TRAF-101 (Corriente 3)
V148	Válvula de Venteo de TRAF-101
V149	Válvula de Salida del Domo de TRAF-101 (Corriente 7)
V150	Válvula de Drene de TRAF-101
V151	Válvula de Drene del Cambiador del Fondo de TRAF-101
V152	Válvula de Salida del Agua de Enfriam. de la Recirculación del Fondo de TRAF-101
V153	Válvula de Bloqueo de la Recirculación de TRAF-101 (Corriente 16)
V154	Válvula de Entrada a B105-A
V155	Válvula de Entrada a B105
V156	Válvula de Salida de la Corriente 16 al Cambiador de Calor del Fondo de TRAF-101
V157	Válvula de Entrada de la Corriente 16 al Cambiador de Calor del Fondo de TRAF-101
V158	Válvula de Salida a B105-A
LAH-101	Alarma de Alto Nivel de RAF-101
LAH-102	Alarma de Alto Nivel de TRAF-101
LC-103	Control de Nivel de RAF-101
LC-104	Control de Nivel de TS-101
LC-105	Control de Nivel de TRAF-101
TI-104	Indicador de Temperatura de la Corriente de Alimentación en el Fondo de RAF-101
TI-105	Indicador de Temperatura de la Corriente de Alimentación a TS-101
TI-106	Indicador de Temperatura de la Corriente de Alimentación en el Fondo de TRAF-101
TC-104	Control de Temperatura del Cambiador de Calor del Fondo de RAF-101
TC-105	Control de Temperatura del Cambiador de Calor del Domo de RAF-101
TC-106	Control de Temperatura del Cambiador de Calor del Fondo de TRAF-101
PI-103	Indicador de Presión de Descarga de B102
PI-104	Indicador de Presión de Descarga de B102-A
PI-105	Indicador de Presión de Descarga de B103
PI-106	Indicador de Presión de Descarga de B103-A
PI-107	Indicador de Presión de Descarga de B104
PI-108	Indicador de Presión de Descarga de B104-A
PI-109	Indicador de Presión de Descarga de B105
PI-110	Indicador de Presión de Descarga de B105-A
VC105	Válvula de Control de la Inundación de RAF-101
VC106	Válvula de Control de Temperatura de la Alimentación en el Fondo de RAF-101
VC107	Válvula de Control de Temperatura de la Salida del Domo de RAF-101
VC108	Válvula de Control de la Inundación de TS-101
VC109	Válvula de Control de la Inundación de TRAF-101
VC110	Válvula de Control de Temperatura de la Alimentación en el Fondo de TRAF-101

NODO 3



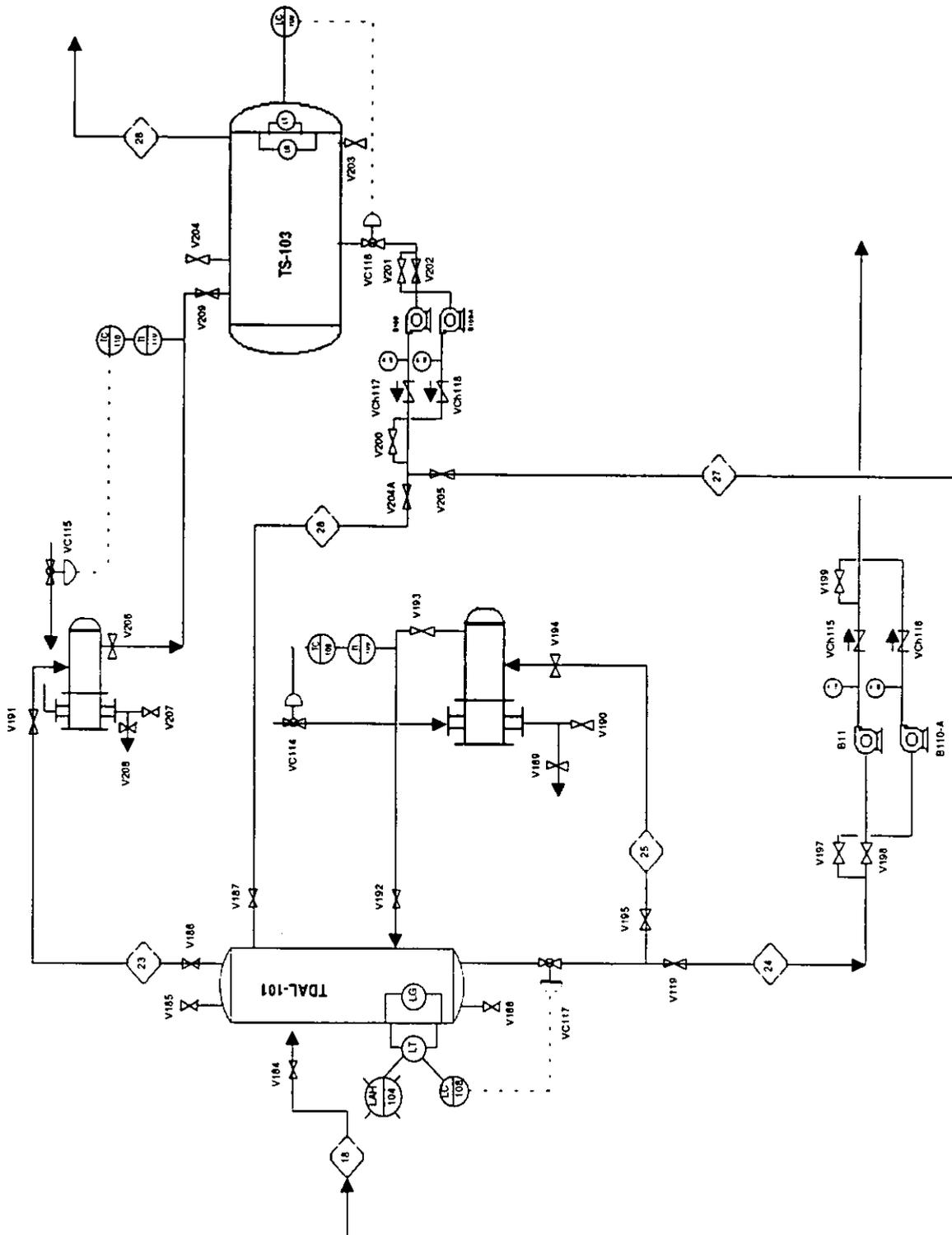
EQUIPO E INSTRUMENTACIÓN REQUERIDA EN EL NODO 3

TDB-101	Torre de Destilación de Benceno
TS-102	Tanque Colector
B106	Bomba de Alimentación del Fondo de TDB-101 a TDAL-101
B106-A	Bomba de Relevo de B106
B107	Bomba de Alimentación de TS-102 a la Recirculación de TDB-101 y a la Corriente 21
B107-A	Bomba de Relevo de B107
PI-111	Indicador de Presión de B106
PI-112	Indicador de Presión de B106-A
PI-113	Indicador de Presión de B107
PI-114	Indicador de Presión de B107-A
VCh-111	Válvula Check de B106
VCh-112	Válvula Check de B106-A
VCh-113	Válvula Check de B107
VCh-114	Válvula Check de B107-A
V159	Válvula de Alimentación a TDB-101
V160	Válvula de Venteo de TDB-101
V161	Válvula de Salida de la Corriente del Domo de TDB-101
V162	Válvula de Drene de TDB-101
V163	Válvula de la Corriente de Salida del Cambiador de los Fondos de TDB-101
V164	Válvula de la Corriente de Entrada al Cambiador de los Fondos de TDB-101
V165	Válvula de Salida del Agua de Enfriamiento del Cambiador de Calor del Fondo de TDB-101
V166	Válvula de Drene del Cambiador de Calor del Fondo de TDB-101
V167	Válvula de Salida del Agua de Enfriamiento del Cambiador de Calor del Domo de TDB-101
V168	Válvula de Drene del Cambiador de Calor del Domo de TDB-101
V169	Válvula de Entrada de la Corriente 17 (Benceno) al Cambiador de Calor del Domo de TDB-101
V170	Válvula de Salida de la Corriente 17 (Benceno) al Cambiador de Calor del Domo de TDB-101
V171	Válvula de Venteo de TS-102
V172	Válvula de Drene de TS-102
V173	Válvula de Alimentación de la Corriente 17 a TS-102
V174	Válvula de Salida de B107-A
V175	Válvula de Entrada a B107-A
V176	Válvula de Entrada a B107
V177	Válvula de Bloqueo para la Recirculación en el Domo de TDB-101
V178	Válvula de Bloqueo para la Recirculación en la Corriente 21
V179	Válvula de Entrada para la Recirculación en el Domo de TDB-101
V180	Válvula de Entrada a B106-A

EQUIPO E INSTRUMENTACIÓN REQUERIDA EN EL NODO 3

V181	Válvula de Entrada a B106
V182	Válvula de Salida a B106-A
V183	Válvula de Salida de la Purga de Benceno (Corriente 22)
VC111	Válvula de Control de Temperatura de la Salida del Domo de TDB-101
VC112	Válvula de Control de la Inundación de TS-102
VC113	Válvula de Control de Temperatura de la Entrada del Fondo de TDB-101
VC114	Válvula de Control de la Inundación de TDB-101
LAH-103	Alarma de Alto Nivel de TDB-101
LC-106	Control de Nivel de TDB-101
LC-107	Control de Nivel de TS-102
TI-107	Indicador de Temperatura de la Corriente de Alimentación en el Fondo de TDB-101
TI-108	Indicador de Temperatura de la Corriente de Alimentación aTS-102
TC-107	Control de Temperatura del Cambiador de Calor del Fondo de TDB-101
TC-108	Control de Temperatura del Cambiador de Calor del Domo de TDB-101

NODO 4

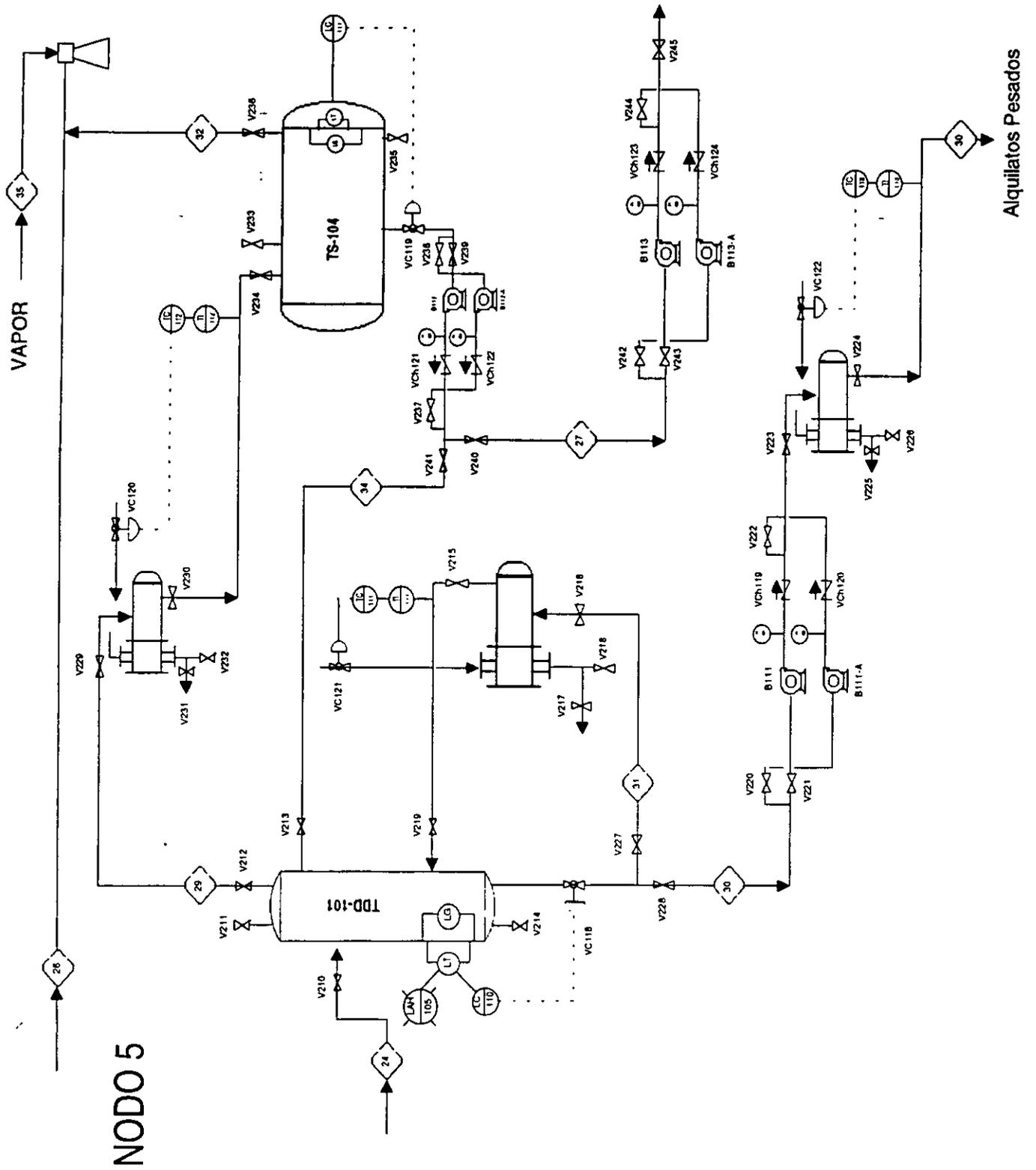


EQUIPO E INSTRUMENTACIÓN REQUERIDA EN EL NODO 4

TDAL-101	Torre de Destilación de Alquiltos Ligeros
TS-103	Tanque de Separación
B109	Bomba de Alimentación de TS-103 a la Recirculación de TDAL-101 y a la Corriente 27
B109-A	Bomba de Relevo de B109
B110	Bomba de Alimentación del Fondo de TDAL-101 a TDD-101
B110-A	Bomba de Relevo de B110
PI-117	Indicador de Presión de B109
PI-118	Indicador de Presión de B109-A
PI-119	Indicador de Presión de B110
PI-120	Indicador de Presión de B110-A
VCh115	Válvula Check de B110
VCh116	Válvula Check de B110-A
VCh117	Válvula Check de B109
VCh118	Válvula Check de B109-A
V184	Válvula de Alimentación a TDAL-101
V185	Válvula de Venteo de TDAL-101
V186	Válvula de Salida de la Corriente del Domo de TDAL-101
V187	Válvula de Entrada de la Recirculación del Domo de TDAL-101
V188	Válvula de Drene de TDAL-101
V189	Válvula de Salida del Agua de Enfriamiento del Cambiador de Calor del Fondo de TDAL-101
V190	Válvula de Drene del Cambiador de Calor del Fondo de TDAL-101
V191	Válvula de Entrada de la Corriente 23 al Cambiador de Calor del Domo de TDAL-101
V192	Válvula de Entrada de la Corriente 25 al Cambiador de Calor del Fondo de TDAL-101
V193	Válvula de Salida de la Corriente 25 del Cambiador de Calor del Fondo de TDAL-101
V194	Válvula de Entrada de la Corriente 25 del Cambiador de Calor del Fondo de TDAL-101
V195	Válvula de Bloqueo de la Recirculación de los Fondos de TDAL-101
V196	Válvula de Salida de la Corriente 24 del Fondo de TDAL-101
V197	Válvula de Entrada a B110-A
V198	Válvula de Entrada a B110
V199	Válvula de Salida de B110-A
V200	Válvula de Salida de B109-A
V201	Válvula de Entrada a B109-A
V202	Válvula de Entrada a B109
V203	Válvula de Drene de TS-103
V204A	Válvula de Bloqueo de la Recirculación del Domo de TDAL-101
V205	Válvula de Bloqueo de la Corriente 27 (Alquiltos Ligeros)

EQUIPO E INSTRUMENTACIÓN REQUERIDA EN EL NODO 4

V206	Válvula de Salida de la Corriente 23 del Cambiador de Calor del Domo de TDAL-101
V207	Válvula de Drene del Cambiador de Calor del Domo de TDAL-101
V208	Válvula de Salida del Agua de Enfriamiento del Cambiador de Calor del Domo de TDAL-101
V209	Válvula de Entrada de la Corriente 23 a TS-103
VC115	Válvula de Control de Temperatura de la Entrada del Fondo de TDAL-101
VC116	Válvula de Control de Temperatura de la Salida del Domo de TDAL-101
VC117	Válvula de Control de la Inundación de TS-103
VC118	Válvula de Control de la Inundación de TDAL-101
LAH-104	Alarma de Alto Nivel de TDAL-101
LC-108	Control de Nivel de TDAL-101
LC-109	Control de Nivel de TS-103
TI-109	Indicador de Temperatura de la Corriente de Alimentación en el Fondo de TDAL-101
TI-110	Indicador de Temperatura de la Corriente de Alimentación a TS-103
TC-109	Control de Temperatura del Cambiador de Calor del Fondo de TDAL-101
TC-110	Control de Temperatura del Cambiador de Calor del Domo de TDAL-101



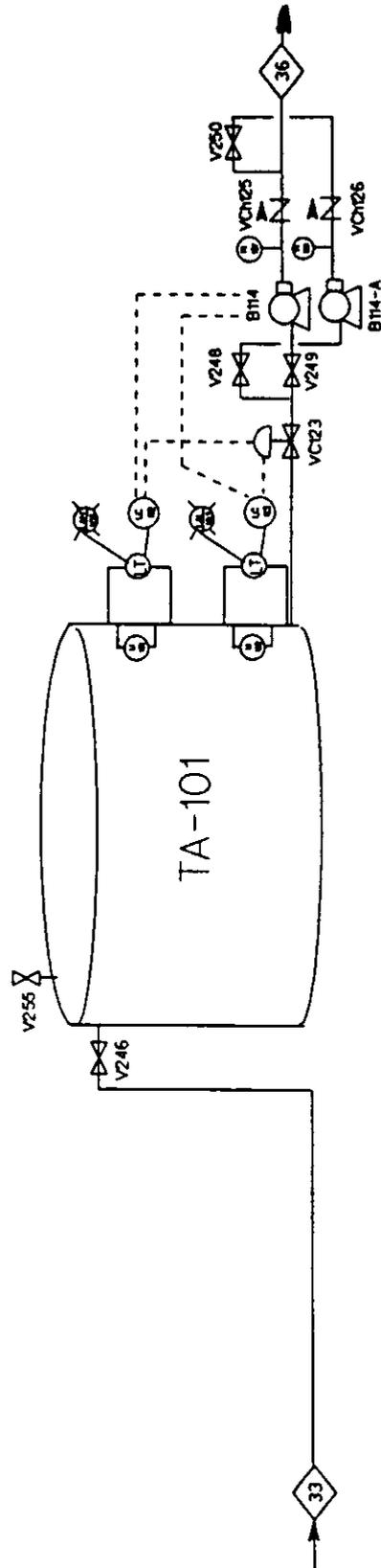
EQUIPO E INSTRUMENTACIÓN REQUERIDA EN EL NODO 5

TDD-101	Torre de Destilación de Alquilato de Detergente
TS-104	Tanque de Separación
B111	Bomba ,de los Fondos de TDD-101 (Alquilatos Pesados)
B111-A	Bomba de Relevo de B111
B112	Bomba de Alimentación de TS-104 a la Recirculación de TDD-101 y a la Corriente 33
B112-A	Bomba de Relevo de B112
B113	Bomba de Alimentación de la Corriente 33 a TA-101
B113-A	Bomba de Relevo de B113
PI-121	Indicador de Presión de B111
PI-122	Indicador de Presión de B111-A
PI-123	Indicador de Presión de B112
PI-124	Indicador de Presión de B112-A
PI-125	Indicador de Presión de B113
PI-126	Indicador de Presión de B113-A
VCh119	Válvula Check de B111
VCh120	Válvula Check de B111-A
VCh121	Válvula Check de B112
VCh122	Válvula Check de B112-A
VCh123	Válvula Check de B113
VCh124	Válvula Check de B113-A
V210	Válvula de Alimentación a TDD-101
V211	Válvula de Venteo de TDD-101
V212	Válvula de Salida de la Corriente del Domo de TDD-101
V213	Válvula de Entrada de la Recirculación del Domo de TDD-101
V214	Válvula de Drene de TDD-101
V215	Válvula de Salida de la Corriente 31 del Cambiador de Calor del Fondo de TDD-101
V216	Válvula de Entrada de la Corriente 31 al Cambiador de Calor del Fondo de TDD-101
V217	Válvula de Salida del Agua de Enfriamiento del Cambiador de Calor del Fondo de TDD-101
V218	Válvula de Drene del Cambiador de Calor del Fondo de TDD-101
V219	Válvula de Entrada de la Corriente 31 al Cambiador de Calor del Fondo de TDD-101
V220	Válvula de Entrada a B111-A
V221	Válvula de Entrada a B111
V222	Válvula de Salida de B111-A
V223	Válvula de Entrada de la Corriente 30 al Cambiador de Calor del Final del Nodo 4
V224	Válvula de Salida de la Corriente 30 del Cambiador de Calor del Final del Nodo 4
V225	Válvula de Salida del Agua de Enfriamiento del Cambiador de Calor del Fondo del Nodo 4
V226	Válvula de Drene del Cambiador de Calor del Fondo del Nodo 4
V227	Válvula de Bloqueo de la Recirculación del Fondo de TDD-101(Corriente 31)

EQUIPO E INSTRUMENTACIÓN REQUERIDA EN EL NODO 5

V228	Válvula de Bloqueo de la Salida de Alquilatos Pesados (Corriente 30)
V229	Válvula de Entrada de la Corriente 29 al Cambiador de Calor del Domo de TDD-101
V230	Válvula de Salida de la Corriente 29 del Cambiador de Calor del Domo de TDD-101
V231	Válvula de Salida del Agua de Enfriamiento del Cambiador de Calor del Domo de TDD-101
V232	Válvula de Drene del Cambiador de Calor del Domo de TDD-101
V233	Válvula de Venteo de TS-104
V234	Válvula de Entrada de la Corriente 29 a TS-104
V235	Válvula de Drene de TS-104
V236	Válvula de Salida de la Fase Superior de la Corriente 32 de TS-104
V237	Válvula de Salida de B112-A
V238	Válvula de Entrada a B112-A
V239	Válvula de Entrada a B112
V240	Válvula de Bloqueo de la Corriente 33 (Alquilato de Detergente)
V241	Válvula de Bloqueo de la Recirculación del Domo de TDD-101
V242	Válvula de Entrada a B113-A
V243	Válvula de Entrada a B113
V244	Válvula de Salida de B113-A
V245	Válvula de Bloqueo de la Corriente 33 hacia TA-101 (Alquilato de Detergente)
VC119	Válvula de Control de la Inundación de TDD-101
VC120	Válvula de Control de la Inundación de TS-104
VC121	Válvula de Control de Temperatura de la Salida del Domo de TDD-101
VC122	Válvula de Control de Temperatura de la Entrada del Fondo de TDD-101
LAH-105	Alarma de Alto Nivel de TDD-101
LC-110	Control de Nivel de TDD-101
LC-111	Control de Nivel de TS-104
TI-111	Indicador de Temperatura de la Corriente de Alimentación en el Fondo de TDD-101
TI-112	Indicador de Temperatura de la Corriente de Alimentación a TS-104
TC-111	Control de Temperatura del Cambiador de Calor del Fondo de TDD-101
TC-112	Control de Temperatura del Cambiador de Calor del Domo de TDD-101
TI-113	Indicador de Temperatura de la Corriente de Salida de Alquilatos Pesados de TDD-101
TC-113	Control de Temperatura del Cambiador de Calor de la Salida de Alquilatos Pesados de TDD-101
VC-123	Válvula de Control de Temperatura de la Salida de Alquilatos Pesados de TDD-101

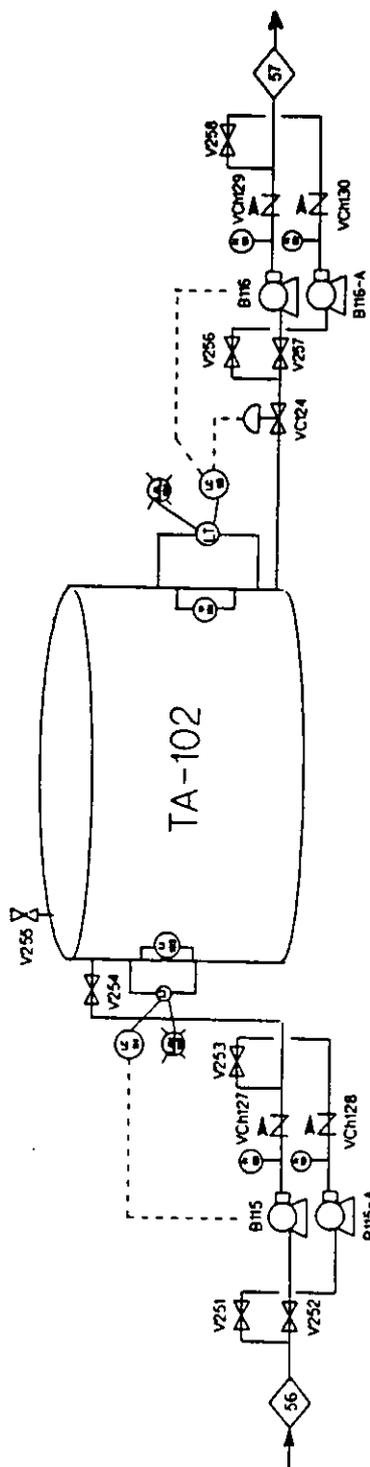
# NODO 6



EQUIPO E INSTRUMENTACIÓN REQUERIDA EN EL NODO 6

TA-101	Tanque de Almacenamiento de Dodecilbenceno
B114	Bomba de Alimentación de TA-101 a la unidad de Sulfonatación
B114-A	Bomba de Relevo de B114
PI-127	Indicador de Presión de B114
PI-128	Indicador de Presión de B114-A
VCh125	Válvula Check de B114
VCh126	Válvula Check de B114-A
V246	Válvula de Alimentación a TA-101
V247	Válvula de Venteo de TA-101
V248	Válvula de Entrada a B114-A
V249	Válvula de Entrada a B114
V250	Válvula de Salida de B114-A
VC124	Válvula de Control de la Inundación de TA-101
LAH-106	Alarma de Alto Nivel de TA-101
LAL-103	Alarma de Bajo Nivel de TA-101
LC-112	Control de Alto Nivel de TA-101
LC-113	Control de Bajo Nivel de TA-101
LI-101	Indicador de Alto Nivel de TA-101
LI-102	Indicador de Bajo Nivel de TA-101

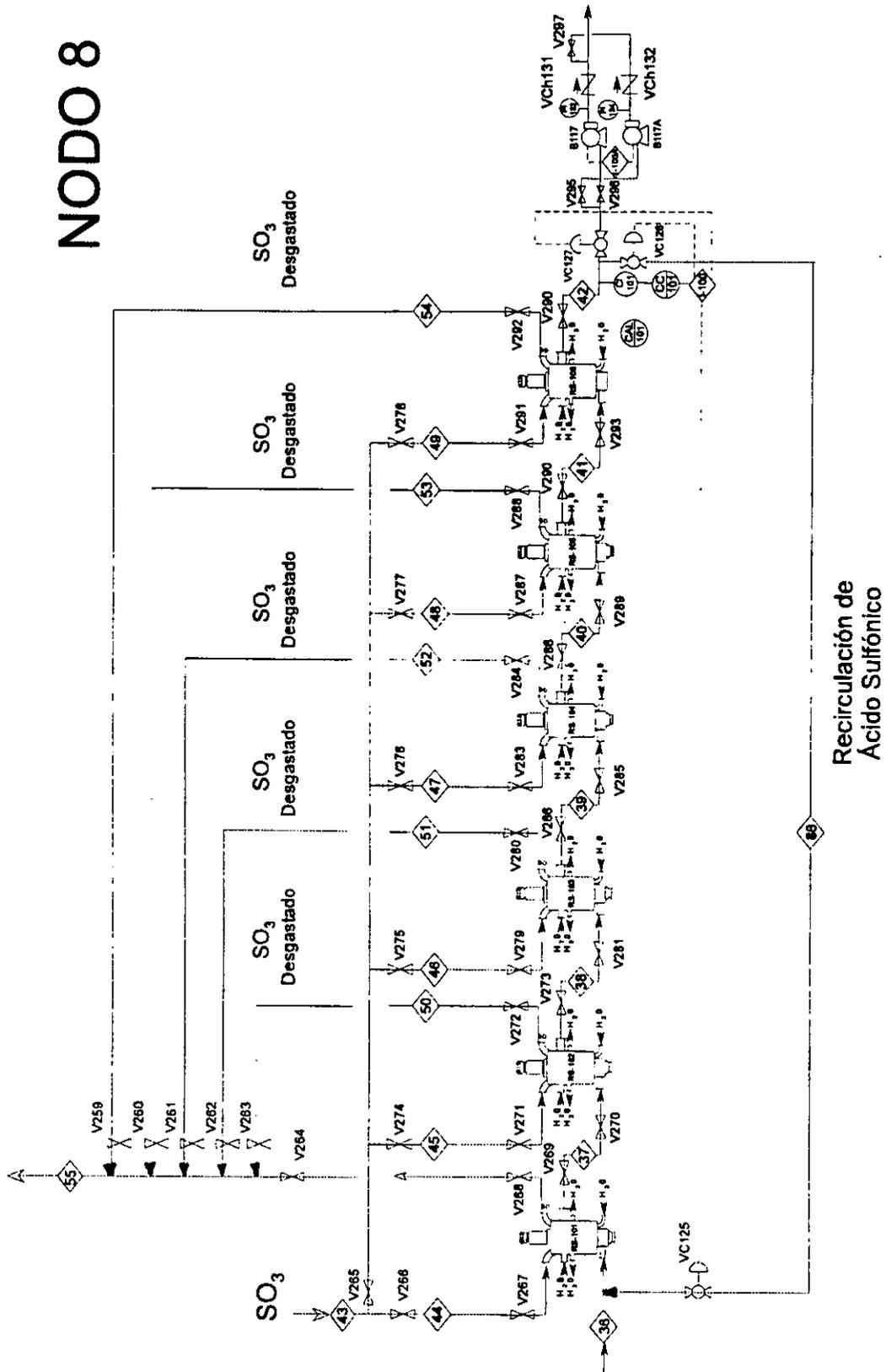
# NODO 7



EQUIPO E INSTRUMENTACIÓN REQUERIDA EN EL NODO 7

TA-102	Tanque de Almacenamiento de NaOH
B115	Bomba de Alimentación a TA-102
B115-A	Bomba de Relevo de B115
B116	Bomba de Alimentación de TA-102 a la unidad de Neutralización
B116-A	Bomba de Relevo de B116
PI-129	Indicador de Presión de B115
PI-130	Indicador de Presión de B115-A
PI-131	Indicador de Presión de B116
PI-132	Indicador de Presión de B116-A
VCh-127	Válvula Check de B115
VCh-128	Válvula Check de B115-A
VCh-129	Válvula Check de B116
VCh-130	Válvula Check de B116-A
V251	Válvula de Entrada a B115-A
V252	Válvula de Entrada a B115
V253	Válvula de Salida de B115-A
V254	Válvula de Alimentación a TA-102
V255	Válvula de Venteo de TA-102
V256	Válvula de Entrada a B116-A
V257	Válvula de Entrada a B116
V258	Válvula de Salida de B116-A
VC125	Válvula de Control de la Inundación de TA-102
LAH-107	Alarma de Alto Nivel de TA-102
LAL-104	Alarma de Bajo Nivel de TA-102
LC-114	Control de Alto Nivel de TA-102
LC-115	Control de Bajo Nivel de TA-102
LI-103	Indicador de Alto Nivel de TA-102
LI-104	Indicador de Bajo Nivel de TA-102

# NODO 8



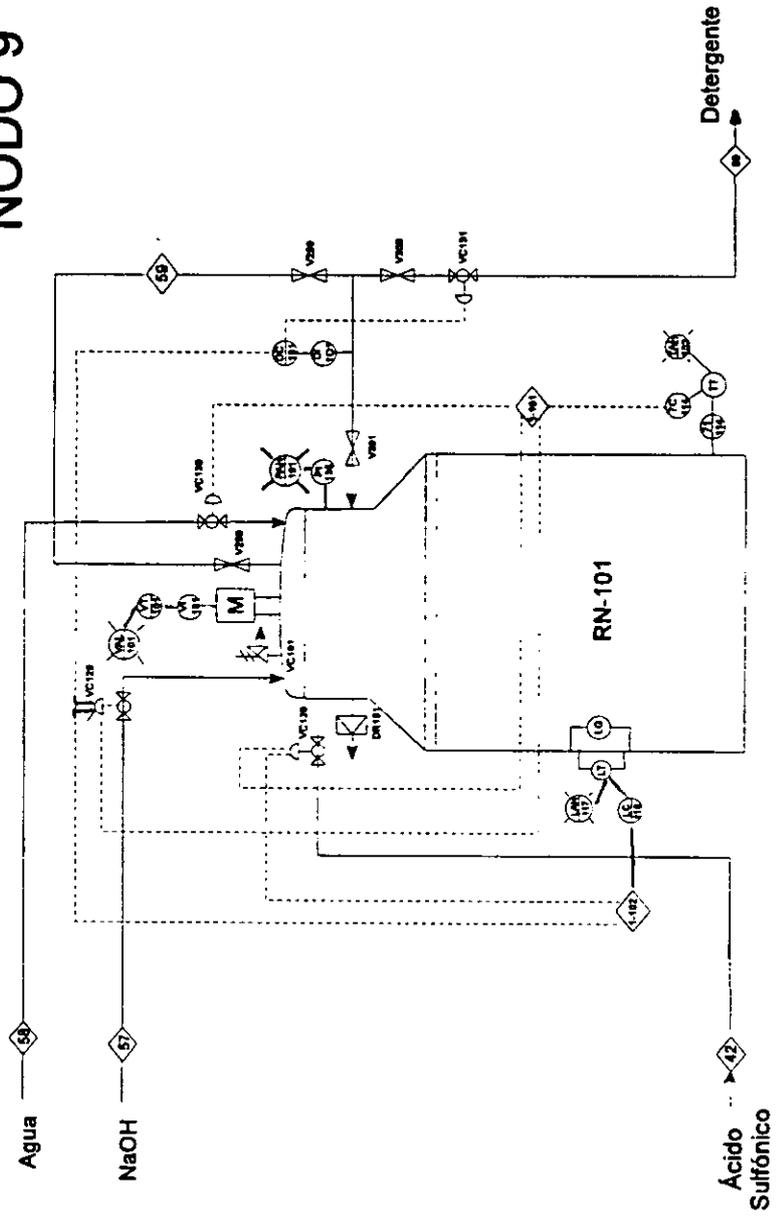
EQUIPO E INSTRUMENTACIÓN REQUERIDA EN EL NODO 8

RS-101	Reactor de Sulfonatación 1
RS-102	Reactor de Sulfonatación 2
RS-103	Reactor de Sulfonatación 3
RS-104	Reactor de Sulfonatación 4
RS-105	Reactor de Sulfonatación 5
RS-106	Reactor de Sulfonatación 6
B117	Bomba de Alimentación a la Unidad de Neutralización
B117-A	Bomba de Relevo de B117
PI-133	Indicador de Presión de B117
PI-134	Indicador de Presión de B117-A
VCh131	Válvula Check de B117
VCh132	Válvula Check de B117-A
V259	Válvula de Bloqueo de la Corriente 54 (Trióxido de Azufre)
V260	Válvula de Bloqueo de la Corriente 53 (Trióxido de Azufre)
V261	Válvula de Bloqueo de la Corriente 52 (Trióxido de Azufre)
V262	Válvula de Bloqueo de la Corriente 51 (Trióxido de Azufre)
V263	Válvula de Bloqueo de la Corriente 50 (Trióxido de Azufre)
V264	Válvula de Bloqueo de la Corriente 44 (Trióxido de Azufre)
V265	Válvula de Bloqueo de la Alimentación de Trióxido de Azufre a RS-102, 103,....,106
V266	Válvula de Bloqueo de la Alimentación de Trióxido de Azufre a RS-101
V267	Válvula de Bloqueo de la Entrada de Trióxido de Azufre a RS-101
V268	Válvula de Bloqueo de la Salida de Trióxido de Azufre de RS-101
V269	Válvula de Bloqueo de la Salida de Dodecilbencen sulfonato de Na de RS-101
V270	Válvula de Bloqueo de la Entrada de Dodecilbencen sulfonato de Na a RS-102
V271	Válvula de Bloqueo de la Entrada de Trióxido de Azufre a RS-102
V272	Válvula de Bloqueo de la Salida de Trióxido de Azufre de RS-102
V273	Válvula de Bloqueo de la Salida de Dodecilbencen sulfonato de Na de RS-102
V274	Válvula de Bloqueo de la Alimentación de Trióxido de Azufre a RS-102
V275	Válvula de Bloqueo de la Alimentación de Trióxido de Azufre a RS-103
V276	Válvula de Bloqueo de la Alimentación de Trióxido de Azufre a RS-104
V277	Válvula de Bloqueo de la Alimentación de Trióxido de Azufre a RS-105
V278	Válvula de Bloqueo de la Alimentación de Trióxido de Azufre a RS-106
V279	Válvula de Bloqueo de la Entrada de Trióxido de Azufre a RS-103
V280	Válvula de Bloqueo de la Salida de Trióxido de Azufre de RS-103
V281	Válvula de Bloqueo de la Entrada de Dodecilbencen sulfonato de Na a RS-103
V282	Válvula de Bloqueo de la Salida de Dodecilbencen sulfonato de Na de RS-103

EQUIPO E INSTRUMENTACIÓN REQUERIDA EN EL NODO 8

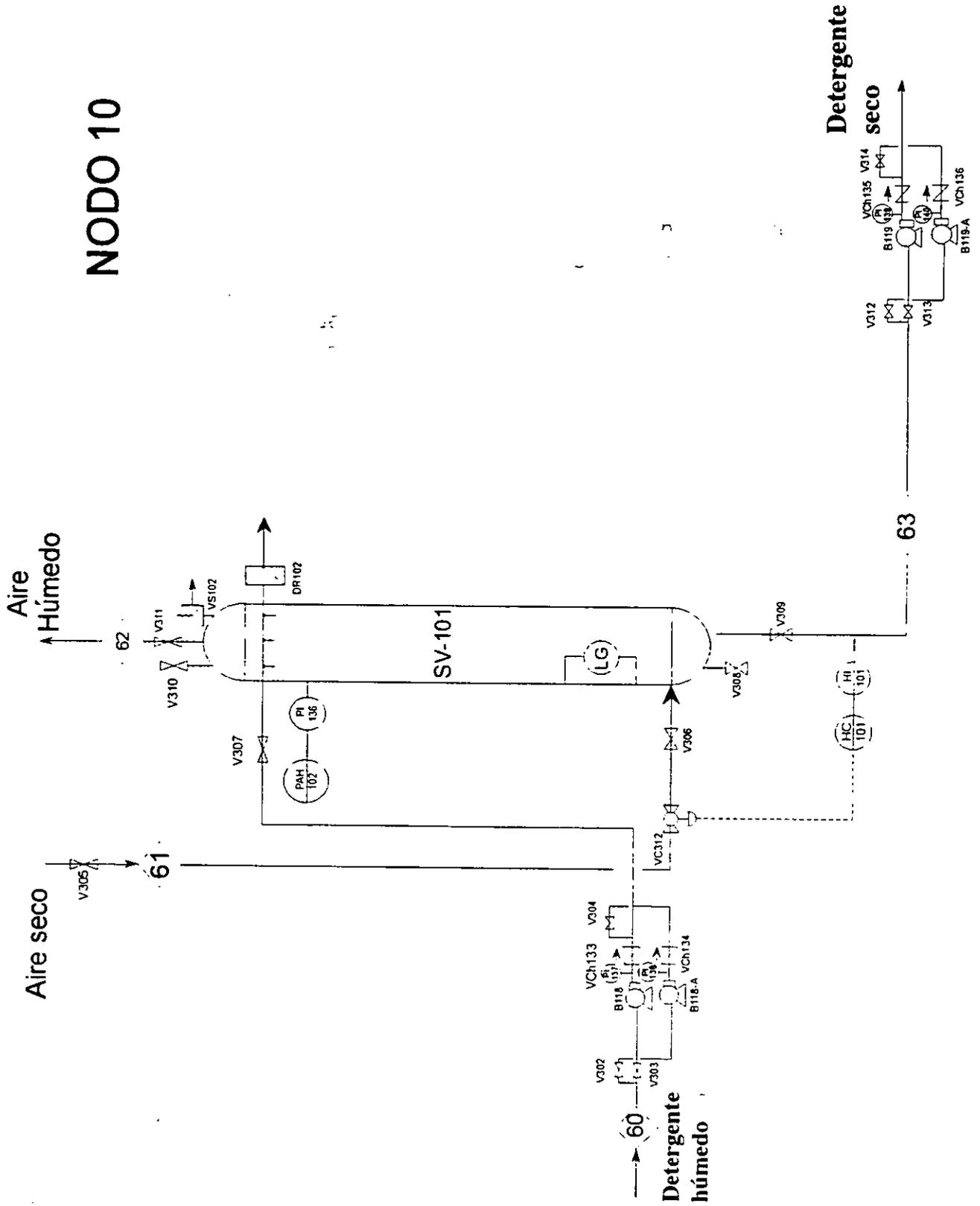
V283	Válvula de Bloqueo de la Entrada de Trióxido de Azufre a RS-104
V284	Válvula de Bloqueo de la Salida de Trióxido de Azufre de RS-104
V285	Válvula de Bloqueo de la Entrada de Dodecilbencen sulfonato de Na a RS-104
V286	Válvula de Bloqueo de la Salida de Dodecilbencen sulfonato de Na de RS-104
V287	Válvula de Bloqueo de la Entrada de Trióxido de Azufre a RS-105
V288	Válvula de Bloqueo de la Salida de Trióxido de Azufre de RS-105
V289	Válvula de Bloqueo de la Entrada de Dodecilbencen sulfonato de Na a RS-105
V290	Válvula de Bloqueo de la Salida de Dodecilbencen sulfonato de Na de RS-105
V291	Válvula de Bloqueo de la Entrada de Trióxido de Azufre a RS-106
V292	Válvula de Bloqueo de la Salida de Trióxido de Azufre de RS-106
V293	Válvula de Bloqueo de la Entrada de Dodecilbencen sulfonato de Na a RS-106
V294	Válvula de Bloqueo de la Salida de Dodecilbencen sulfonato de Na de RS-106
V295	Válvula de Entrada a B117-A
V296	Válvula de Entrada a B117
V297	Válvula de Salida a B117-A
VC126	Válvula de Control del Reingreso a la Unidad de Sulfonación
VC127	Válvula de Control del By-Pass Rumbo a la Unidad de Sulfonación
VC128	Válvula de Control del Cierre del Camino Rumbo a la Unidad de Neutralización
CAL-101	Alarma de Baja Sulfonación de la Unidad de Sulfonación
CI-101	Indicador de la Eficiencia de la Sulfonación
CC-101	Controlador de la Sulfonación
I-100	Interconector Lógico
I-100A	Interconector Lógico

# NODO 9



EQUIPO E INSTRUMENTACIÓN REQUERIDA EN EL NODO 9

RN-101	Reactor de Neutralización
M	Motor de Agitación
PI-135	Indicador de Presión de RN-101
V298	Válvula de Salida del Dodecilbencen sulfonato de Na
V299	Válvula de Bloqueo de la Salida del Dodecilbencen sulfonato de Na (del Reactor)
V300	Válvula de Bloqueo de la Salida del Dodecilbencen sulfonato de Na (Producto)
V301	Válvula de Bloqueo de la Recirculación del Dodecilbencen sulfonato de Na
VC129	Válvula de Bloqueo de la Entrada del Ácido Dodecilbencensulfónico (al Reactor)
VC130	Válvula de Bloqueo de la Entrada de Hidróxido de Sodio (al Reactor)
VC131	Válvula de Control de la Salida del Detergente del Nodo 9
VC132	Válvula de Control de la Temperatura en el Reactor
VAL-101	Alarma de Baja en el Amperaje (Falla en la Agitación)
PAH-101	Alarma de Alta Presión en RN-101
TAH-103	Alarma de Alta Temperatura en RN-101
VI-101	Indicador de Amperaje en RN-101
VT-101	Transmisor de Amperaje en RN-101
DI-101	Indicador de pH en RN-101
DC-101	Control de pH en RN-101
TI-114	Indicador de Temperatura en RN-101
TC-114	Control de Alta Temperatura en RN-101
I-101	Interconector Lógico
DR-101	Disco de Ruptura en RN-101
VS-101	Válvula de Seguridad en RN-101
LC-116	Control de Nivel de RN-101
I-102	Interconector Lógico



EQUIPO E INSTRUMENTACIÓN REQUERIDA EN EL NODO 10

SV-101	Unidad de Secado
B118	Bomba de Suministro de Dodecilbencen sulfonato de Na a SV-101
B118-A	Bomba de Relevo de B118
B119	Bomba de Suministro de Dodecilbencen sulfonato de Na a la Unidad de Envasado
B119-A	Bomba de Relevo de B119
PI-136	Indicador de Presión de SV-101
PI-137	Indicador de Presión de B118
PI-138	Indicador de Presión de B118-A
PI-139	Indicador de Presión de B119
PI-140	Indicador de Presión de B119-A
VCh133	Válvula Check de B118
VCh134	Válvula Check de B118-A
VCh135	Válvula Check de B119
VCh136	Válvula Check de B119-A
V302	Válvula de Entrada a B118-A
V303	Válvula de Entrada a B118
V304	Válvula de Salida de B118-A
V305	Válvula de Bloqueo de la Línea Principal de Aire Seco
V306	Válvula de Bloqueo a SV-101 de la Línea de Aire Seco
V307	Válvula de Bloqueo a SV-101 de la Entrada de Dodecilbencensulfonato de Na
V308	Válvula de Drene de SV-101
V309	Válvula de Salida del Detergente Seco
V310	Válvula de Venteo de SV-101
V311	Válvula de Salida de la Corriente de Aire de SV-101
V312	Válvula de Entrada a B119-A
V313	Válvula de Entrada a B119
V314	Válvula de Salida de B119-A
PAH-102	Control de Alta Presión en SV-101
DR-102	Disco de Ruptura de SV-101
VS-102	Válvula de Seguridad de SV-101
HI-101	Indicador de Humedad de SV-101
HC-101	Control de Humedad de SV-101
VC133	Válvula de Control de la Cantidad de Aire Seco Alimentado

### **IV.2.3 Evaluación del Árbol de Decisión para cada segmento del proceso**

Para la selección de la técnica de análisis a utilizar se siguió el método propuesto por el árbol de decisión antes mencionado, aplicándolo al riesgo más elevado de cada Nodo, el cual se determinó según la información y las condiciones de proceso disponibles, tanto reales como teóricas, además de las estimadas, de manera que sirvieran para realizar el estudio.

#### **IV.2.3.1 Evaluación del Árbol de Decisión para el Nodo 1**

En este segmento, el riesgo que nos podría llevar a consecuencias más desastrosas es el que involucra la explosión del reactor de contacto (RA-101) debido a la pérdida del control de la reacción, traduciéndose esto por la elevación desmedida de la temperatura dentro del reactor de contacto, llevándonos a la vaporización del ácido fluorhídrico y a una elevación de la presión, la cual junto con el incremento en la temperatura del reactor de contacto lograría vencer la resistencia del reactor. En este evento se liberan sustancias tóxicas tales como benceno y ácido fluorhídrico, a demás de que se liberaría el tetrámero de propileno que no alcanzase a convertirse en algún alquilbenceno y que, por lo tanto, continúa siendo altamente inflamable.

En la primera pregunta ¿Es este un riesgo mayor? tenemos que definir primeramente que es lo que se considera riesgo mayor, riesgo menor, o riesgo moderado. Para esto se tomó la base de que un riesgo mayor es el que me ocasione un número de lesionados con incapacidades permanentes o muertes elevado, o que haga que se detenga la línea de producción por un tiempo muy largo, y que me ocasione pérdidas elevadas no solo por el costo de las reparaciones (o en su caso la inutilización de ese equipo) sino por el costo de las pérdidas por dejar de producir, y por la disminución de ventas del producto en el mercado. Para esto se consideró que la explosión del reactor de contacto de alquilación es poco probable dado que se cuenta con un sistema de pre-

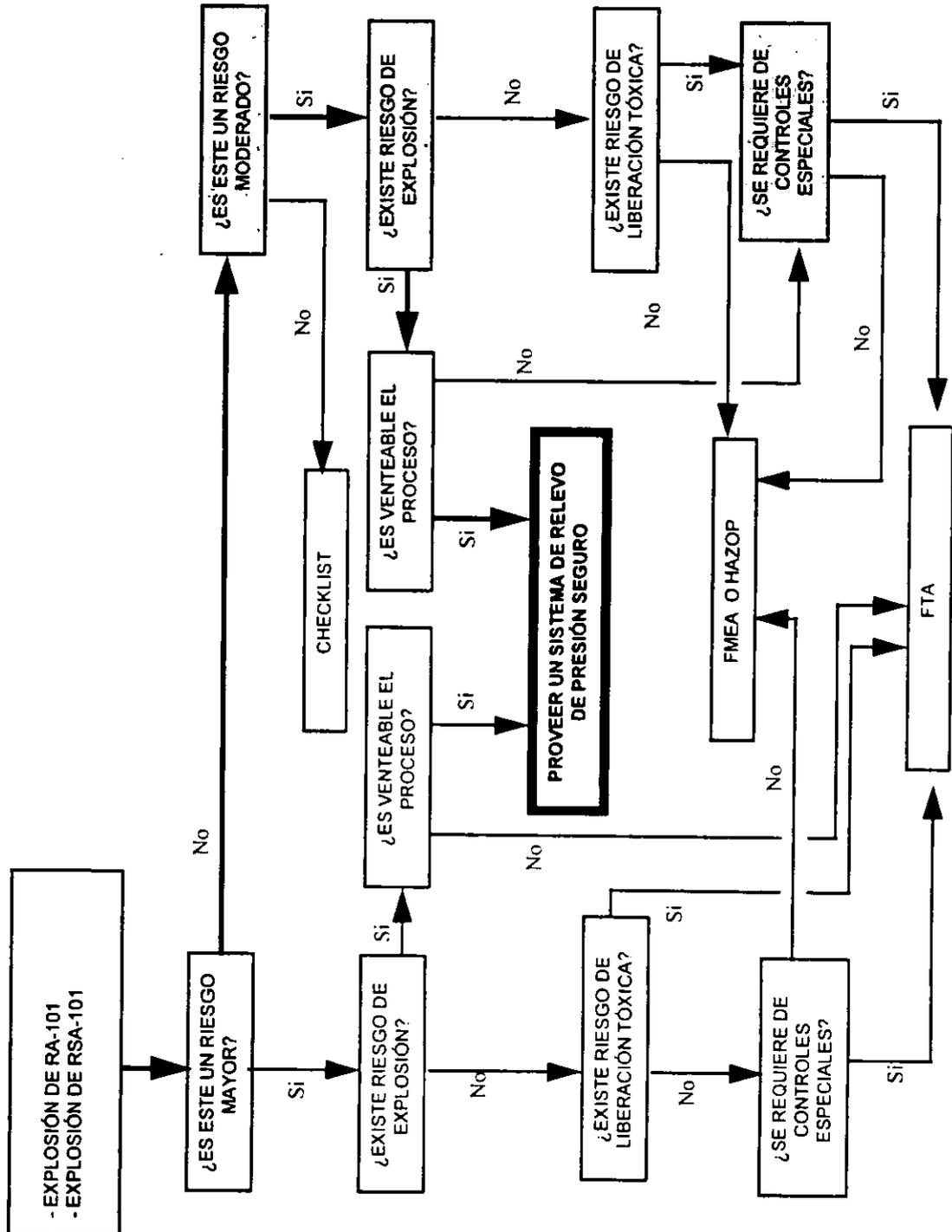
enfriamiento a la entrada del reactor de contacto, y se cuenta con un sistema de enfriamiento propio del reactor de contacto de alquilación. Además, se cuenta con un sistema de venteo en la unidad, por lo que la explosión solo causaría una ruptura parcial del reactor de contacto, la cual podría repararse dentro de los primeros días posteriores a este suceso, tiempo en el cual se considera es posible mantener el abasto del mercado con lo almacenado en las bodegas de la planta. Por lo tanto no se considera este como un riesgo mayor, y dadas las características de los materiales manejados, es imposible catalogarlo como un riesgo pequeño, por lo que clasificamos a la explosión del reactor de contacto de alquilación como un riesgo moderado.

Dadas las propiedades de los materiales utilizados, y las condiciones de operación de las unidades de este Nodo, en cuyos equipos se trabaja a 10 °C se determina que si hay riesgo de explosión.

En el siguiente bloque ¿Es venteable el proceso?, entendiéndose por venteable para este documento, a la liberación de la presión de manera controlada, sin llegar al caso de liberaciones de presión de emergencia por medio de un disco de ruptura o válvula de seguridad. Se considera que si es venteable el proceso dada la posibilidad de un aumento considerable en la presión y la temperatura en el interior de la unidad, originado por alguna falla en el control de temperatura, o por la alimentación excesiva de reactivos (ácido fluorhídrico y tetrámero de propileno), solo que esta se debe hacer hacia un sistema especial de neutralización de vapores tóxicos.

En el último módulo, se establece la necesidad de contar con un sistema de relevo de presión seguro que nos permita liberar la presión generada cuando ésta exceda la capacidad de resistencia del reactor, y con el cual se puedan minimizar los posibles daños a la unidad. Dada la importancia de estos riesgos se decidió hacer un análisis de Modo de Fallas y Efectos con el fin de pferer una revisión equipo por equipo, además de que éste nos permite verificar las consecuencias de la falla de un equipo sobre otros, y sobre el sistema en su totalidad, mostrandonos de esta manera la versatilidad de operación de el módulo.

**ARBOL DE DECISION DEL TIPO DE ANALISIS A REALIZAR (NODO 1)**



### IV.2.3.2 Evaluación del Árbol de Decisión para el Nodo 2

En este segmento, el riesgo que nos podría llevar a consecuencias más desastrosas es la fuga de ácido fluorhídrico, ya sea como líquido o en forma de vapor, de cualquiera de las tres unidades que constituyen el Nodo 2 por alguna picadura o daño causado por la corrosión de sus paredes de monel por el continuo contacto con este material tan corrosivo o por alguna elevación inesperada de la temperatura, lo cual aceleraría considerablemente la corrosividad del ácido y disminuiría la resistencia del material. La columna de regeneración de HF (RAF-101) recibe a la mezcla de HF con hidrocarburos pesados a una temperatura de 10 °C y a una corriente de benceno a una temperatura cercana a los 30 °C, los cuales se destilan a una temperatura cercana a los 100 °C para separar a los hidrocarburos pesados del benceno y el HF. En esta torre se corre el riesgo de una fuga de vapores de HF y benceno por alguna picadura o por una sobrepresión a través de algún punto débil en la torre.

Después el benceno y el HF del domo de RAF-101 se combinan con más benceno y HF provenientes del domo de TRAF-101 y pasan a un enfriador donde se condensa una parte del HF y el benceno ( a 30 °C) y se separan del resto del HF para ser mandadas ambas partes al reactor de alquilación. En esta unidad también se tiene el riesgo de una posible falla en el sistema de condensación del HF y el benceno, lo cual nos puede llevar a una presurización de TS-101 y a una posible fuga de vapores tóxicos.

En la torre de destilación (TRAF-101) donde se separan el resto del HF que quede y algo de benceno de la corriente de dodecibenceno, se corre el riesgo de un calentamiento excesivo, y por lo tanto una posible picadura o una fractura que provocaría la fuga de vapores de HF.

Como puede verse, en todas las unidades existe el riesgo de una fuga de materiales tóxicos, por lo que se considera a este evento como el riesgo a analizar en el Árbol de Decisiones.

En el primer punto ¿Es este un riesgo mayor?, se considera que la fuga de HF podría darse por una fractura o ruptura menor y, dado que el HF no es un material explosivo o inflamable, los únicos daños posibles son la intoxicación o la quemadura causada a los operadores que se encontrasen cerca, y a la corrosión externa en los equipos. No se considera como riesgo menor dado que el HF es un material muy corrosivo y dañino tanto para los materiales como para la gente, y no se considera como riesgo mayor dado que se considera que pocas personas en las zona de la fuga y, por lo tanto, las lesiones a los trabajadores son pocas. Por esto se considera a la fuga de HF como un riesgo moderado.

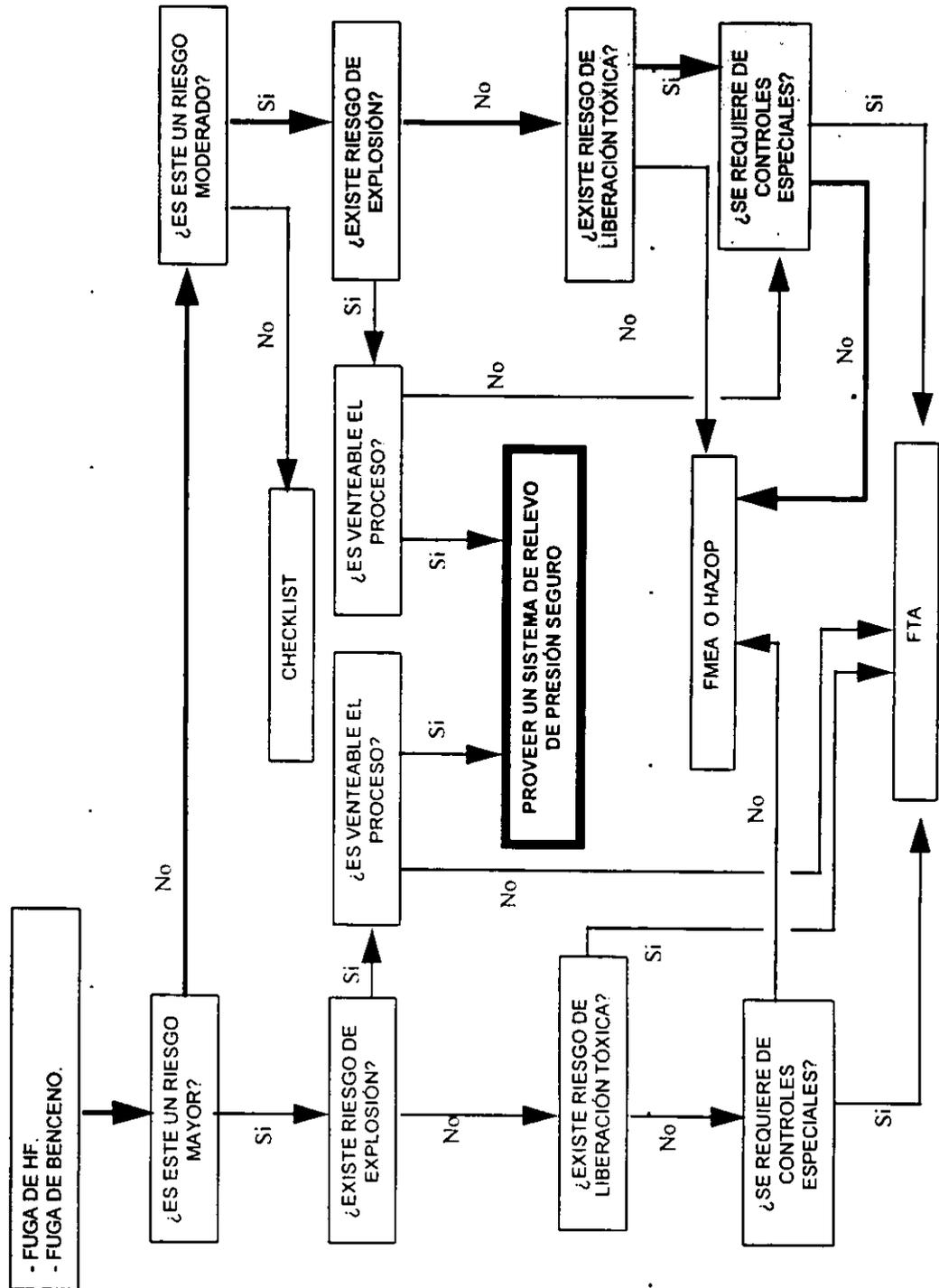
En el siguiente bloque ¿Existe riesgo de explosión?, dadas las características de el ácido fluorhídrico, no se considera la posibilidad de una explosión dado que este material no es inflamable, ni combustible.

En la siguiente parte ¿Existe riesgo de liberación tóxica?, es claro que si, dado que el ácido fluorhídrico es un material muy corrosivo y tóxico, además de que el ácido fluorhídrico hierve a 19.9 °C y por encontrarse en estado vapor a temp. ambiente, es más fácil que se escape de las columnas o las líneas.

En la pregunta de ¿Se requieren controles especiales?, se escoge la opción negativa, dado que no se cuenta con sensores muy especializados, ni con sistemas de control especiales.

Finalmente se escoge el realizar un FMEA sobre el HAZOP dado que el FMEA realiza el análisis componente por componente y resulta más claro y completo, dada la gran facilidad de que se produzcan fugas de ácido fluorhídrico en cualquier parte del proceso.

**ARBOL DE DECISION DEL TIPO DE ANÁLISIS A REALIZAR (NODO 2)**



### IV.2.3.3 Evaluación del Árbol de Decisión para el Nodo 3

En este segmento, el riesgo que nos podría llevar a consecuencias más desastrosas es la fuga de benceno y ciclohexano causado por una sobrepresión, una ruptura ya sea en la torre de destilación o en el tanque de acumulación TS-102 o un derrame de este material (dado que es venenoso). La mezcla alquímica, el benceno sin reaccionar y el ciclohexano entran a la torre de destilación de benceno (TDB-101) donde se destilan tanto el benceno como el ciclohexano para dejar a la mezcla de alquilados libre para seguir su camino hacia la torre de destilación de alquilados ligeros. Cuando sale tanto el benceno como el ciclohexano por el domo de TDB-101, se condensan en un cambiador de calor para colectarse en el tanque de acumulación TS-102, de donde se bombea hacia la recirculación y de regreso a el reactor de alquilación pasando previamente por una purga para eliminar el contenido inerte que pueda entorpecer a la alquilación o que contamine al producto. Aquí se puede producir la fuga de benceno mientras este se destila en la torre de destilación TDB-101, la cual opera a 100 °C. También puede ocurrir una fuga si es que la recirculación en el fondo de TDB-101 se alimenta a una mayor temperatura de la esperada por algún error en el funcionamiento del enfriador de dicha corriente, lo que ocasionaría una elevación de la presión y un aumento en la probabilidad de producirse una fuga. Si ocurre una falla en el sistema de enfriamiento de la corriente de destilados de TDB-101 puede ocurrir una sobrepresión en TS-101, y por consiguiente una fuga de benceno, y si se inunda TS-101 puede ocurrir un derrame de benceno el cual es un material muy peligroso ya que es cancerígeno.

Como puede verse el riesgo más importante es la fuga de benceno, por lo que se considera a este evento para su utilización en el Árbol de Decisiones.

En el primer punto ¿Es este un riesgo mayor? se escoge la opción de riesgo moderado ya que solo puede ocurrir una fuga dado que el benceno no es un material explosivo y además se considera que esta fuga solo podría darse por una fractura o por un daño menor, y que la fuga no se produciría en un lugar cerrado, evitando con esto la concentración de los vapores de benceno y

facilitando la disipación de los mismos, con lo que disminuye el riesgo de exposición de los trabajadores, aunque se debe considerar la posibilidad de que haya malas condiciones climáticas tales como la falta de viento, o la nubosidad excesiva, lo cual dificulta la disipación de los vapores.

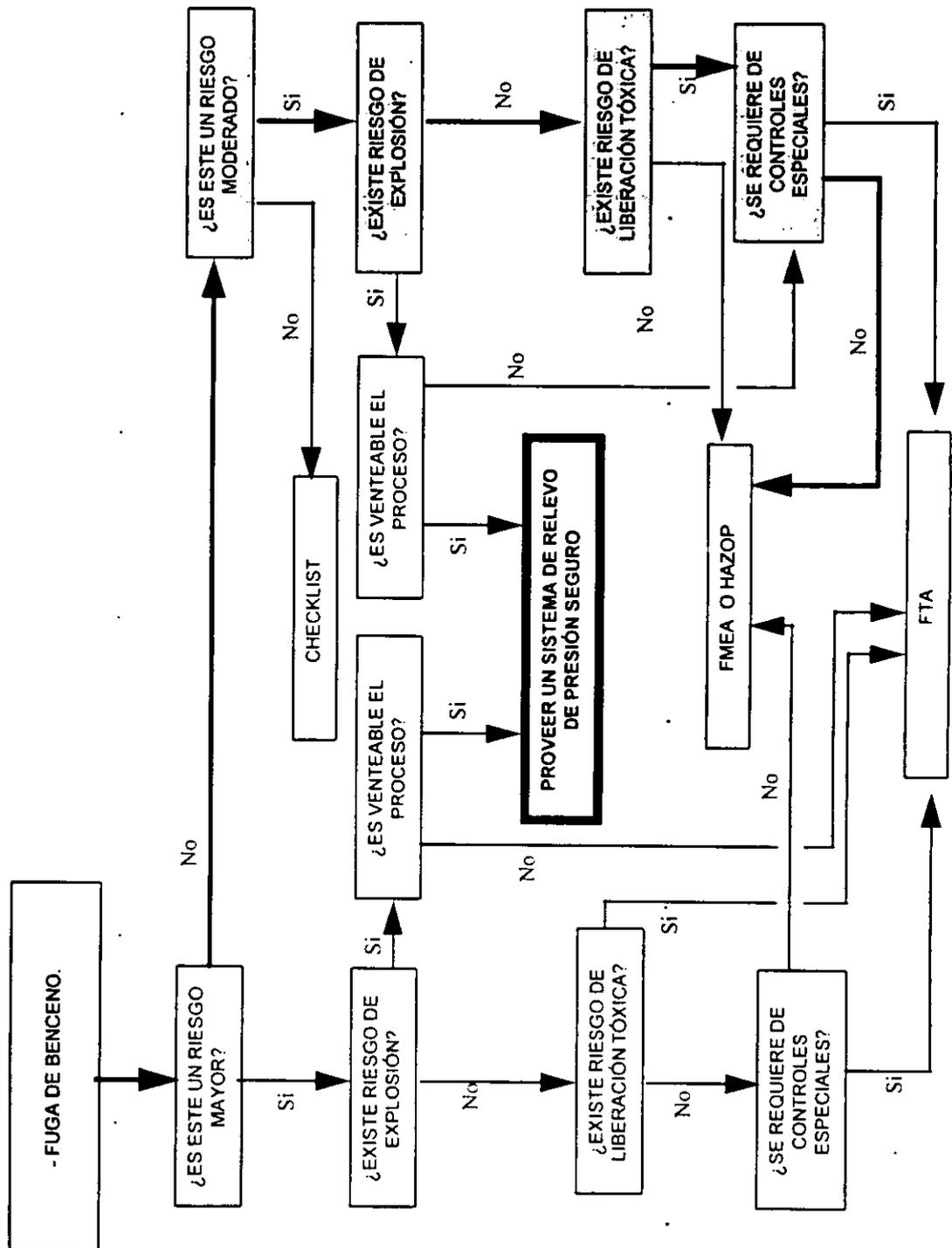
En la siguiente parte ¿Existe riesgo de explosión?, no se escoge la posibilidad de explosión dado que el benceno es una sustancia tóxica, pero no es explosiva, y a que este es relativamente fácil de manejar, además de que no se manejan temperaturas demasiado elevadas en TDB-101. Por esto la posibilidad de una explosión es baja.

En el bloque ¿Existe riesgo de liberación tóxica?, dada la información obtenida de las hojas de seguridad se establece que si existe un riesgo de liberación tóxica principalmente por el carácter que tiene el benceno de sustancia tóxica y cancerígena, aunque este riesgo dependerá de las condiciones climáticas, del tiempo de exposición, y de los sistemas de previsión y respuesta contra las posibles fallas.

En la pregunta de ¿Se requieren controles especiales?, se escoge la opción negativa, dado que no se cuenta con sensores muy especializados, ni con sistemas de control muy complejos.

Finalmente se escoge el realizar un FMEA sobre el HAZOP dado que el FMEA realiza el análisis componente por componente y este resulta más claro y completo dado el carácter dañino para la salud que tiene el benceno.

**ARBOL DE DECISION DEL TIPO DE ANÁLISIS A REALIZAR (NODO 3)**



#### IV.2.3.4 Evaluación del Árbol de Decisión para el Nodo 4

En este segmento, el riesgo que nos podría llevar a consecuencias más desastrosas es la producción de un fuego por la liberación de los alquilados tanto ligeros como pesados los cuales pudiesen alcanzar una fuente de ignición. Aunque es poco probable, se tiene que considerar este riesgo dado el carácter combustible de estas sustancias, además de que se maneja un volumen de compuestos alquilados considerable, y si esta sustancia se incendia, el alcance de la radiación podría ser muy importante si no se toma en cuenta esta posibilidad en el diseño y la ubicación de los equipos de esta unidad. La corriente formada por alquilados ligeros, pesados y el alquilato de detergente (dodecilbenceno) entra a la torre de destilación de alquilados ligeros, donde se separan los compuestos alquilados de menor peso molecular los cuales son utilizados como combustibles, y así recuperar energía. En este proceso puede ocurrir una fuga de los compuestos alquilados pesados por alguna fractura o fuga en TDB-101, o por un derrame en el momento de bombearlos, lo que ocasionaría un incendio si estas sustancias encuentran alguna fuente de ignición como un quemador o incluso con el motor de la bomba. Una fuga de vapores puede ocurrir por un sobrecalentamiento de TDB-101 o una falla en el sistema de enfriamiento de los destilados, lo que puede provocar una sobrepresión en TS-103, y por consiguiente una fuga de alquilados ligeros los cuales si alcanzaran una fuente de ignición podrían quemarse. Por esto se utiliza a la producción de un fuego para seguir el Árbol de Decisiones.

En el primer punto ¿Es este un riesgo mayor? se escoge la opción de riesgo moderado ya que los alquilados son sustancias combustibles, y pueden tener un riesgo elevado de dañar a los trabajadores o al equipo de combate si es que se incendian, pero no se consideran como sustancias con riesgos elevados dado que tienen un manejo muy accesible y a que son poco corrosivas para los materiales de construcción de la torre.

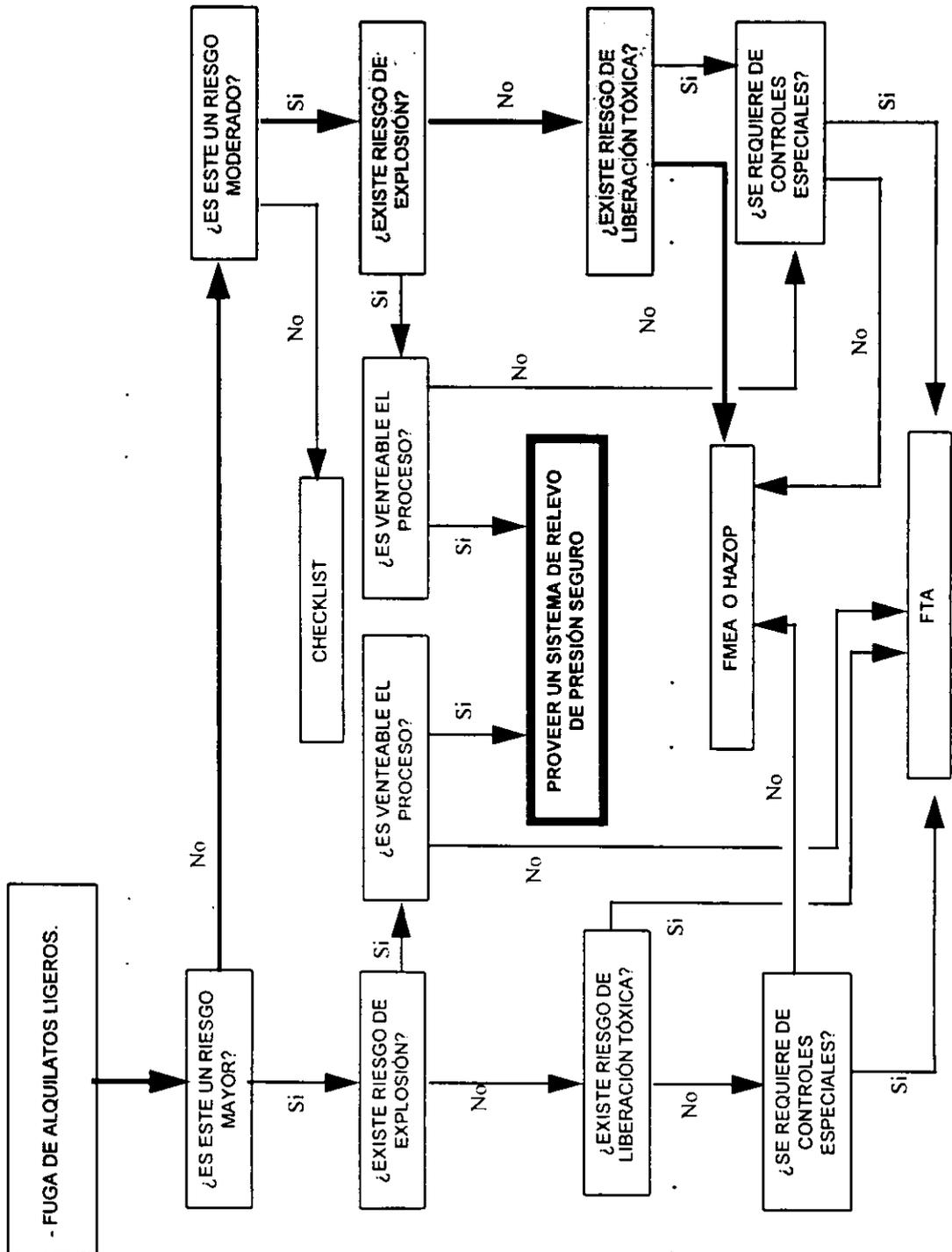
En el siguiente segmento ¿Existe riesgo de explosión? se escogió la respuesta negativa dado que los compuestos alquilbencénicos no son materiales

inflamables ni explosivos, aunque si son materiales combustibles. Además si se produce una elevación de la temperatura se considera que puede alcanzarse a liberar la presión por el sistema de venteo, por lo que el riesgo de explosión no se considera como inminente.

Ahora en la parte ¿Existe riesgo de liberación tóxica? se escogió que no dado que los compuestos alquilbencénicos solo podrían tener consecuencias menores tales como ligeras irritaciones y mareos, los cuales no ponen en peligro la vida ni por contacto, inhalación o ingestión de estos en concentraciones moderadas.

Finalmente se escoge el realizar un FMEA sobre el HAZOP dado que el FMEA realiza el análisis componente por componente y resulta más claro, completo y este tiene mejores resultados cuando no interviene mucho la mano del hombre en el manejo de la unidad (aunque siempre debe estar al tanto de que todo esté operando en condiciones normales), además de que este análisis nos permite prevenir mejor las eventualidades que puedan llevarnos a un daño mayor.

**ARBOL DE DECISION DEL TIPO DE ANALISIS A REALIZAR (NODO 4)**



#### IV.2.3.5 Evaluación del Árbol de Decisión para el Nodo 5

En este segmento, el riesgo que nos podría llevar a consecuencias más desastrosas es la producción de un fuego por la liberación de los alquilados pesados y del alquilato de detergente los cuales pudiesen alcanzar una fuente de ignición. Pero se tiene que considerar este riesgo dado el carácter combustible de estas sustancias, y el volumen considerable de compuestos alquilados que se manejan los cuales si se incendiasen podrían producir una radiación importante, la cual podría dañar a otros equipos si no se considera en el diseño y ubicación de los equipos. La corriente formada por alquilados pesados y el alquilato de detergente (dodecilbenceno) entra a la torre de destilación de detergente, donde se separan los compuestos alquilados de mayor peso molecular los cuales se queman como combustibles para obtener energía de estos. En este proceso puede ocurrir una fuga de los compuestos alquilados pesados por alguna fractura o fuga en TDD-101, o algún derrame en el momento de bombearlos, lo que ocasionaría un incendio si esta sustancia derramada encontrase una fuente de ignición como un quemador o incluso con el motor de la bomba. Puede ocurrir una fuga de vapores por un sobrecalentamiento de TDD-101 o por una falla en el sistema de enfriamiento de los destilados, lo que puede provocar una sobrepresión en TS-104 y, por lo tanto una fuga del dodecilbenceno, el cual si alcanzase una fuente de ignición podría incendiarse y causar otros daños. Aquí se considera a la producción de un fuego para utilizar el Árbol de Decisiones.

En el primer punto ¿Es este un riesgo mayor? se escoge la opción de riesgo moderado ya que los alquilatos son sustancias combustibles, y pueden tener un riesgo elevado de dañar a los trabajadores o al grupo de combate si se incendian, y no se les considera como sustancias con riesgos elevados dado que son de manejo muy accesibles y a que son poco corrosivas para los materiales de construcción de la torre.

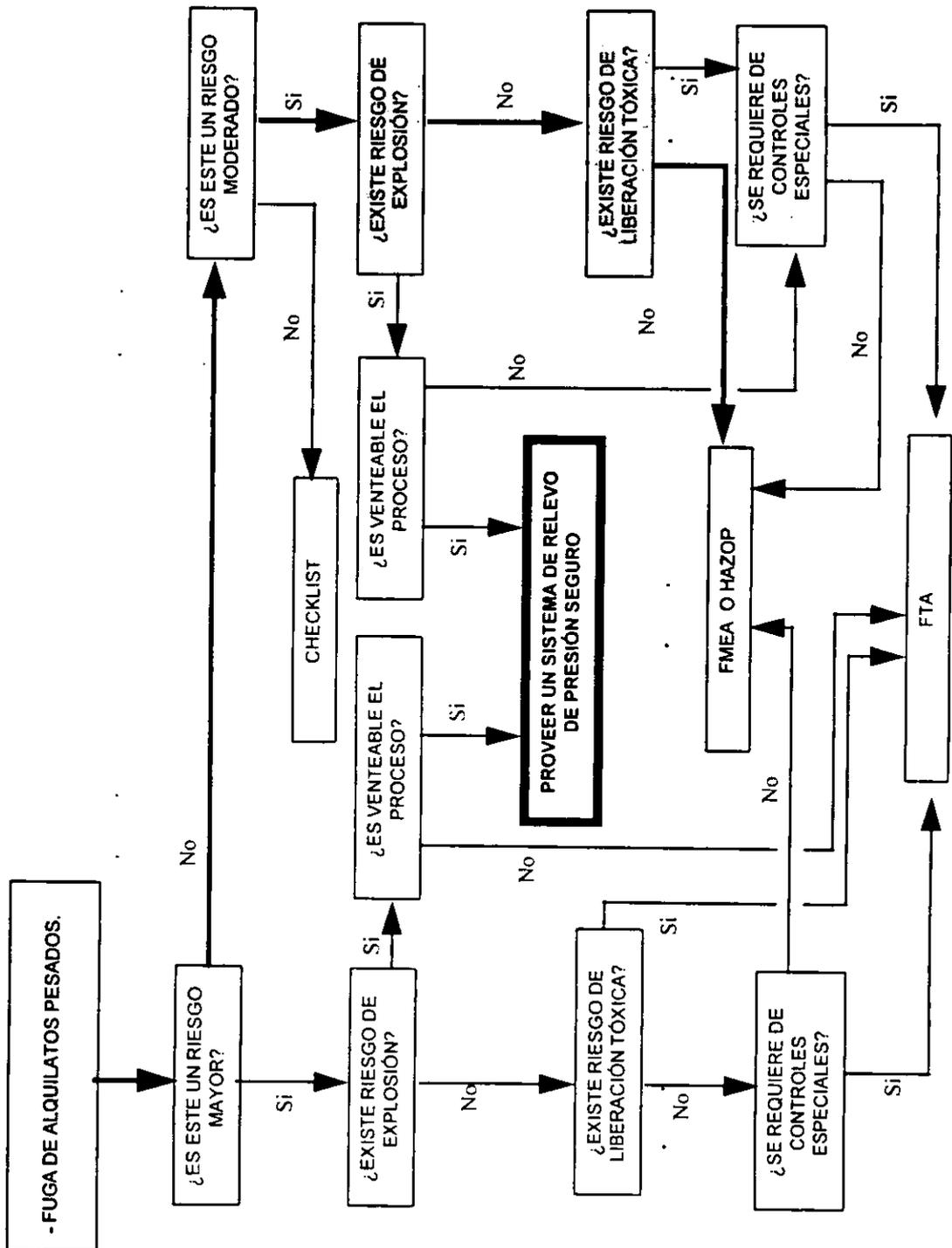
En el siguiente segmento ¿Existe riesgo de explosión? se escogió la respuesta negativa dado que los compuestos alquilbencénicos no son materiales inflamables ni explosivos, aunque son materiales combustibles. Además si se produce un incremento de la temperatura se puede alcanzar a liberar la presión

por el sistema de venteo, por lo que el riesgo de explosión no se considera como inminente.

Ahora en la parte ¿Existe riesgo de liberación tóxica? se escogió que no, dado que los compuestos alquilbencénicos solo pueden tener consecuencias menores en la salud de los trabajadores, tales como ligeras irritaciones y mareos, pero no pone en peligro la vida de estos ni por contacto, inhalación o ingestión de estas sustancias o de sus vapores.

Finalmente se escoge el realizar un FMEA sobre el HAZOP dado que el FMEA realiza el análisis componente por componente y por que resulta más claro, completo y tiene mejores resultados cuando no interviene mucho la mano del hombre en el manejo de la unidad (aunque siempre debe estar al tanto de que todo opere en condiciones normales), además este análisis nos permite prevenir mejor las eventualidades que pudiesen llevarnos a daños mayores.

**ARBOL DE DECISION DEL TIPO DE ANÁLISIS A REALIZAR (NODO 5)**



#### IV.2.3.6 Evaluación del Árbol de Decisión para el Nodo 6

En este segmento, el riesgo que nos podría llevar a consecuencias más desastrosas es la producción de un fuego por la liberación del alquilato de detergente (dodecilbenceno) el cual pudiese alcanzar una fuente de ignición. Pero se tiene que considerar este riesgo dado el carácter combustible de esta sustancia, y por el gran volumen que se maneja (capacidad máxima de 3100 m<sup>3</sup>) y, si esta se incendiase, el alcance de la radiación podría llegar a ser importante si no se considera en el diseño y ubicación de los equipos. La corriente formada por el alquilato de detergente (dodecilbenceno) entra al tanque de almacenamiento (TA-101), y se almacena para su posterior utilización en la unidad de sulfonación. En este proceso el dodecilbenceno llega a una temperatura que va de 30 a 45 °C, por lo que es difícil que ocurra una explosión y solo existe la posibilidad de un derrame, causado por una fuga del dodecilbenceno por fracturas o por la falla en el sistema de bombeo hacia la unidad de sulfonación. Si el derrame fuese suficientemente grande como para alcanzar una fuente de ignición importante (como un quemador) podría ocasionar un incendio el cual, aunque es poco probable, debe prevenirse para evitar problemas tanto para el personal como para otras unidades de proceso. Aquí se utiliza el riesgo de un incendio para utilizar el Árbol de Decisiones.

En el primer punto ¿Es este un riesgo mayor? se escoge la opción de riesgo moderado ya que el dodecilbenceno es una sustancia combustible, y tiene un riesgo muy elevado de dañar a los trabajadores o al grupo de control si es que este se incendia. Debido a esto no se le puede considerar como una sustancia con riesgos menores. Pero esta no se considera como una sustancia de riesgos elevados dado que es de un manejo muy accesible y es poco corrosiva para los materiales de construcción de la torre.

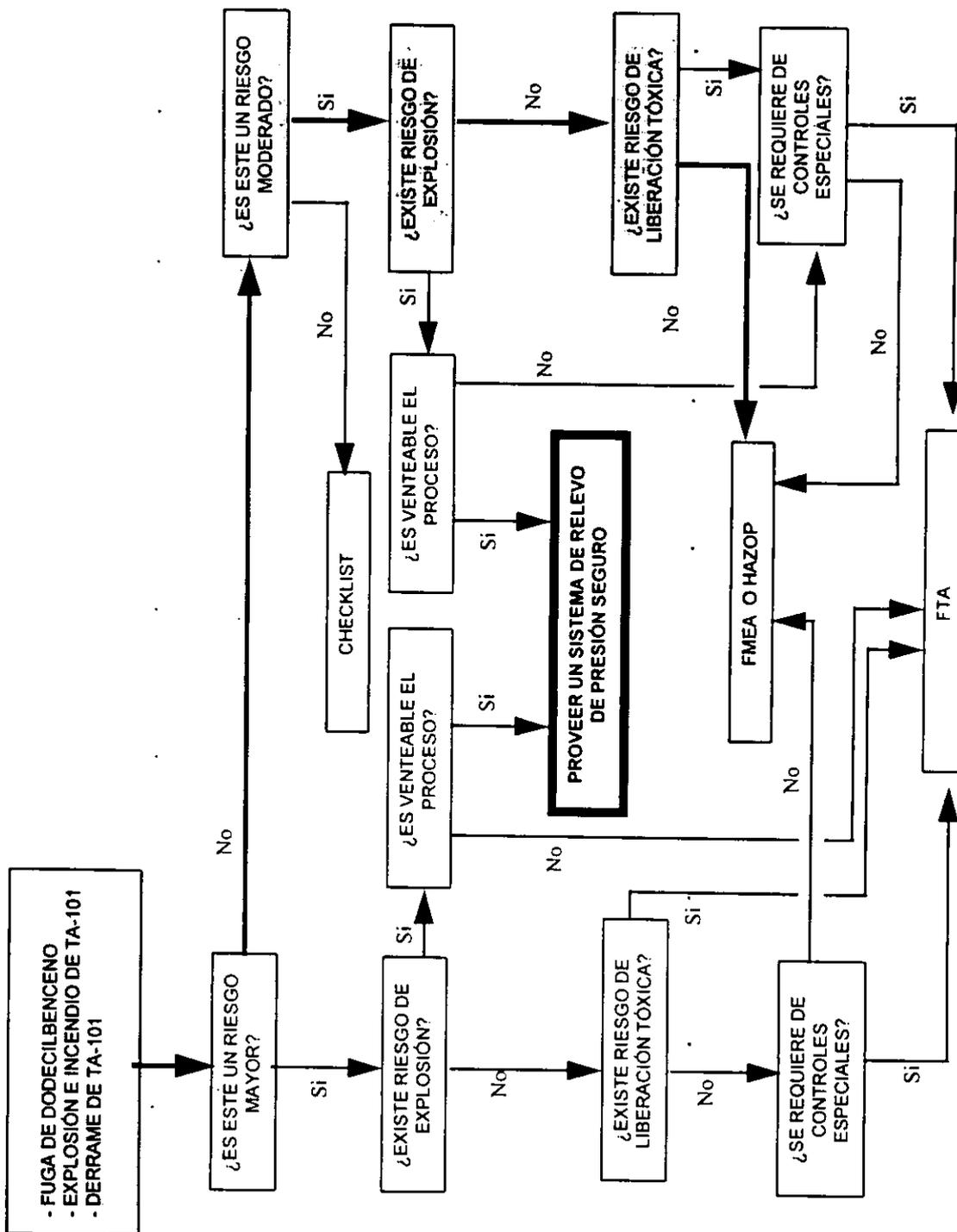
En el siguiente segmento ¿Existe riesgo de explosión? se escogió la respuesta negativa dado que los compuestos alquilbencénicos no son materiales inflamables ni explosivos, aunque son materiales combustibles. Además de que

cuenta con un sistema de venteo para liberar la presión en caso de requerirlo, por lo que el riesgo de explosión se considera casi nulo.

Ahora en la parte ¿Existe riesgo de liberación tóxica? se escogió que no, dado que los compuestos alquilbencénicos solo pueden tener consecuencias menores en la salud tales como ligeras irritaciones y mareos, pero no ponen en peligro la vida de los trabajadores ya sea por contacto, inhalación o ingestión de estos o de sus vapores.

Finalmente se escoge el realizar un FMEA sobre el HAZOP dado que el FMEA realiza el análisis componente por componente y resulta más claro, completo y ofrece mejores resultados cuando no interviene mucho la mano del hombre en el manejo de la unidad (aunque siempre debe estar al tanto de que todo opere en condiciones normales), además este análisis nos permite prevenir mejor las eventualidades que pudiesen llevarnos a un derrame importante de esta sustancia.

# ARBOL DE DECISION DEL TIPO DE ANÁLISIS A REALIZAR (NODO 6)



#### IV.2.3.6.1 Cálculo del dique de contención para el tanque de almacenamiento de dodecibenceno

El desarrollo de los modelos matemáticos heurísticos (basados en la experiencia) llevados a los algoritmos computarizados, ofrecen una alternativa adecuada para poder modelar (simular) el escenario de riesgo de forma rápida con el mínimo de información. Ya sea en el lugar por medio de computadoras portátiles o en la base (equipos de cómputo de escritorio).

Existe una gran diversidad de paquetes de cómputo, los cuales nos sirven para realizar simulaciones de las consecuencias de las diversas fallas que se pueden presentar en una unidad de proceso, tales como:

- ARCHIE
- CAMEO
- SIRIA
- ALOHA for WINDOWS
- SCRI
- FAS
- FAST recientemente

Todos estos simplifican y ayudan al grupo de trabajo que realiza el análisis de riesgos pero, finalmente, es este grupo quién localiza los puntos de falla tanto evidentes como ocultos, además de que toma las medidas para controlar y prevenir las fallas.

Para mostrar el funcionamiento de uno de estos paquetes se utilizó el paquete ARCHIE para calcular un dique de contención, así como para determinar la zona de seguridad para colocar a los grupos de respuesta si es que se incendia todo el dique de contención cuando se encuentre lleno de dodecibenceno.

±

HAZARDOUS MATERIAL = DODECILBENCENO  
 NAME OF DISK FILE = SIMNODO6.ASF

\*\*\* SCENARIO DESCRIPTION

DERRAME DE DODECILBENCENO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO TA-101, EL CUAL SE ALIMENTA DE LA UNIDAD DE ALQUILACION, Y MANDA EL DODECILBENCENO A LA UNIDAD DE SULFONACION.

\*\*\*\*\* DISCHARGE RATE/DURATION ESTIMATES

All contents assumed by user to discharge within 1.0 minute

Duration of discharge = 1 minutes  
 Amount discharged = 5123215 lbs  
 State of material = Liquid

\*\*\*\*\* LIQUID POOL SIZE ESTIMATES

Evaporating pool area = 47874 ft2  
 Burning pool area = 47873.2 ft2

Note: Pool is assumed to ignite immediately upon initiation of discharge.

\*\*\*\*\* POOL FIRE HAZARD ESTIMATION RESULTS

Burning pool radius = 123.5 feet  
 Flame height = 302 feet  
 Fatality zone radius = 219 feet  
 Injury zone radius = 313 feet

INPUT PARAMETER SUMMARY

-----  
 PHYSIOCHEMICAL PROPERTIES OF MATERIAL

NORMAL BOILING POINT = 302 degrees F  
 MOLECULAR WEIGHT = 235  
 LIQUID SPECIFIC GRAVITY = .8713  
 VAPOR PRES AT AMBIENT TEMP = .842 psia  
 = 43.52 mm Hg  
 LOWER HEAT OF COMBUSTION = 19000 Btu/lb

CONTAINER CHARACTERISTICS

CONTAINER TYPE = Vertical cylinder  
 TANK DIAMETER = 65.6 feet  
 TOTAL WEIGHT OF CONTENTS = 5123215 lbs  
 WEIGHT OF LIQUID = 5123215 lbs  
 LIQUID HEIGHT IN CONTAINER = 27.9 feet  
 WEIGHT OF GAS UNDER PRESSURE = 0 lbs  
 TOTAL CONTAINER VOLUME = 110859 ft3  
 = 829336 gals  
 LIQUID VOLUME IN CONTAINER = 94230 ft3  
 = 704934 gals  
 TEMP OF CONTAINER CONTENTS = 122 degrees F

ENVIRONMENTAL/LOCATION CHARACTERISTICS

AMBIENT TEMPERATURE = 86 degrees F  
 WIND VELOCITY = 13.4 mph  
 LIQUID CONFINEMENT AREA = NONE

#### IV.2.3.7 Evaluación del Árbol de Decisión para el Nodo 7

En este segmento, el riesgo que nos podría llevar a consecuencias más desastrosas es el derrame de hidróxido de sodio al 40-50% de el tanque de almacenamiento de NaOH (TA-102), el cual se utiliza en la neutralización del ácido dodecibencensulfónico proveniente de la unidad de sulfonación. El hidróxido de sodio proveniente de pipas se bombea hacia el tanque de almacenamiento (TA-102), y se almacena para su posterior utilización. En este proceso el hidróxido de sodio llega a una temperatura no mayor de 30 °C, por lo que solo es posible que ocurra un derrame, causado por una fuga de hidróxido de sodio ya sea por fracturas o por la falla en el sistema de bombeo al descargar una pipa. El riesgo de un derrame no es muy probable, pero debe contemplarse dado que esta sustancia es muy corrosiva tanto para los tejidos humanos como para los metales, además de que se encuentra en grandes cantidades, lo que también va acompañado de la liberación de vapores tóxicos (pero en baja cantidad). Para este nodo se utilizó el riesgo de una fuga o derrame de hidróxido de sodio para utilizar el Árbol de Decisiones.

En el primer punto ¿Es este un riesgo mayor? se escoge la opción de riesgo moderado ya que el hidróxido de sodio es una sustancia corrosiva, y puede dañar a los trabajadores o al grupo de control si es que tienen contacto con esta y sin contar con el equipo de protección necesario. Por esto no se le puede considerar como una sustancia con riesgos menores, pero tampoco se considera como una sustancia de riesgos elevados dado que es una sustancia de manejo relativamente fácil y a que es muy estable a temperatura ambiente.

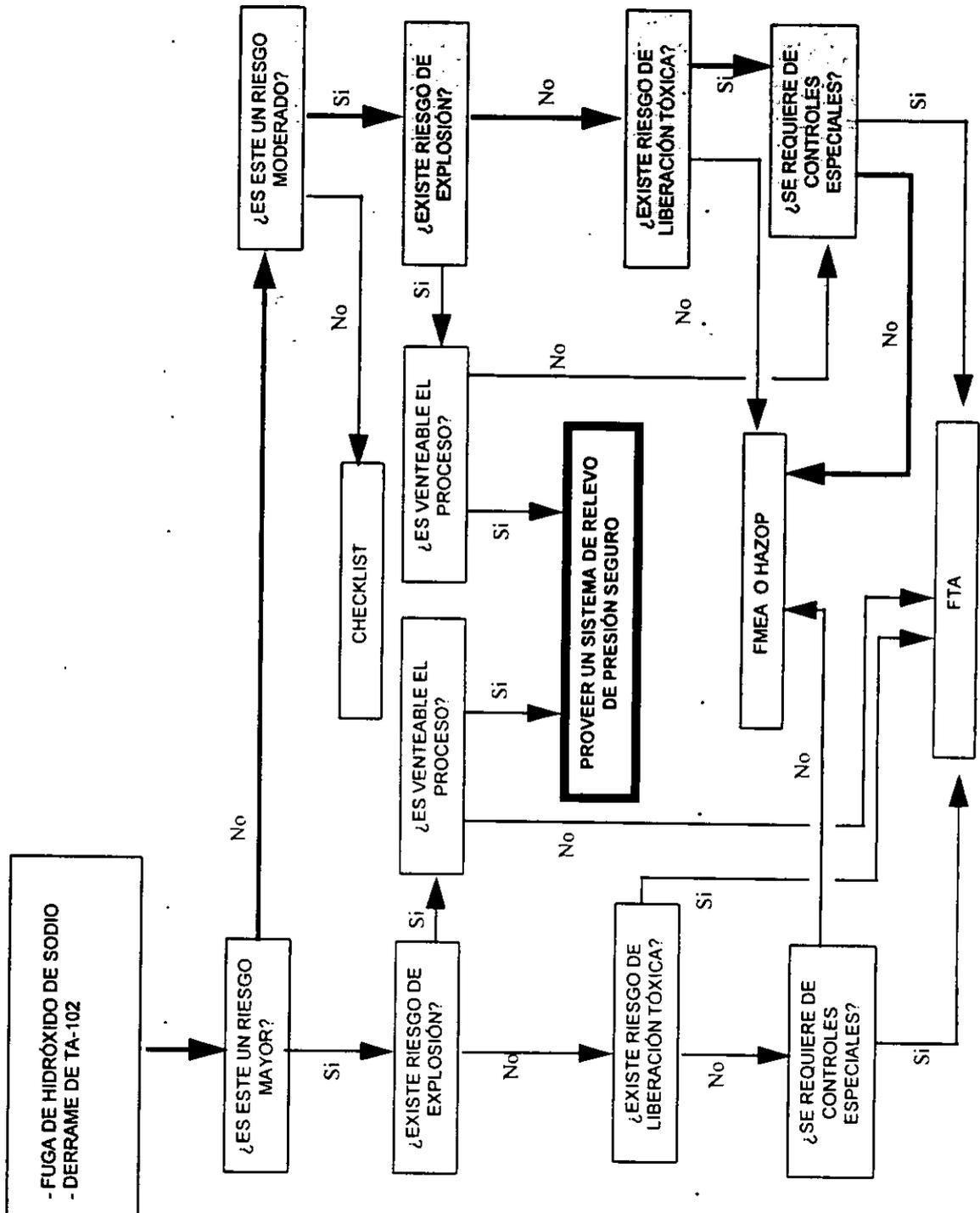
En el siguiente segmento ¿Existe riesgo de explosión? se escogió la respuesta negativa dado que el hidróxido de sodio no es una sustancia inflamable ni explosiva. Además, el tanque de almacenamiento TA-102 cuenta con un sistema de venteo para liberar la presión en caso de que por alguna razón se vaporizara o calentara excesivamente el NaOH, por lo que el riesgo de explosión es nulo.

Ahora en la parte ¿Existe riesgo de liberación tóxica? se escogió que si dado que el hidróxido de sodio tiene efectos considerables en la salud tales como irritaciones por su inhalación, lesiones a los tejidos y mucosas, y daños mayores si se ingiere. Aunque este se encuentra a temperatura ambiente, el volumen tan alto que se tiene en el tanque puede causar que se produzcan suficientes vapores como para lesionar a alguna persona que se encuentre muy cerca del tanque.

Finalmente se escoge el realizar un FMEA sobre el HAZOP dado que el FMEA realiza el análisis componente por componente y resulta más claro, completo y también tiene mejores resultados cuando no interviene mucho la mano del hombre en el manejo de la unidad (aunque siempre debe estar al tanto de que todo opere en condiciones normales), además este análisis nos permite prevenir mejor las eventualidades que pudiesen llevarnos a un derrame importante de esta sustancia.

Aquí también se calculó el dique de contención para mostrar el funcionamiento de el ARCHIE, y para evitar que un derrame pudiese llegar a lugares donde se encuentren algunos trabajadores, los cuales podrían lesionarse.

**ARBOL DE DECISION DEL TIPO DE ANÁLISIS A REALIZAR (NODO 7)**



IV.2.3.7.1 Reporte del cálculo del dique de contención para el tanque de almacenamiento de NaOH

HAZARDOUS MATERIAL = HIDROXIDO DE SODIO  
 NAME OF DISK FILE = SIMNODO7.ASF

\*\*\* SCENARIO DESCRIPTION

DERRAME DE HIDROXIDO DE SODIO AL 40% DE TA-102, EL CUAL ALIMENTA A RN-101, Y SE ALIMENTA DE PIPAS LAS CUALES BOMBEAN EL HIDROXIDO DE SODIO A EL.

\*\*\*\*\* LIQUID POOL SIZE ESTIMATES

Evaporating pool area = 47874 ft2

INPUT PARAMETER SUMMARY

-----  
 PHYSIOCHEMICAL PROPERTIES OF MATERIAL

NORMAL BOILING POINT	= 284	degrees F
MOLECULAR WEIGHT	= 40.01	
LIQUID SPECIFIC GRAVITY	= 1.53	
VAPOR PRES AT AMBIENT TEMP	= 1.39	psia
	= 71.9	mm Hg

CONTAINER CHARACTERISTICS

CONTAINER TYPE	= Vertical cylinder	
TANK DIAMETER	= 65.6	feet
TOTAL WEIGHT OF CONTENTS	= 8996350	lbs
WEIGHT OF LIQUID	= 8996350	lbs
LIQUID HEIGHT IN CONTAINER	= 27.9	feet
WEIGHT OF GAS UNDER PRESSURE	= 0	lbs
TOTAL CONTAINER VOLUME	= 110859	ft3
	= 829336	gals
LIQUID VOLUME IN CONTAINER	= 94230	ft3
	= 704934	gals
TEMP OF CONTAINER CONTENTS	= 104	degrees F

ENVIRONMENTAL/LOCATION CHARACTERISTICS

AMBIENT TEMPERATURE	= 86	degrees F
WIND VELOCITY	= 13.4	mph
LIQUID CONFINEMENT AREA	= NONE	

KEY RESULTS PROVIDED BY USER INSTEAD OF BY EVALUATION METHODS  
 NONE OBSERVED

KEY RESULTS OVERRIDDEN BY USER AT SOME POINT AFTER COMPUTATION  
 NONE OBSERVED

#### IV.2.3.8 Evaluación del Árbol de Decisión para el Nodo 8

En este segmento, el riesgo que nos podría llevar a consecuencias más desastrosas es la fuga de trióxido de azufre y de vapores de ácido sulfúrico de alguno de los seis reactores de sulfonación (RS-101 a RS-106), en los cuales se realiza la sulfonación del dodecilbenceno proveniente del tanque de almacenamiento TA-101. El trióxido de azufre proveniente de la unidad de producción de trióxido de azufre entra a cada uno de los reactores de sulfonación a los cuales se les alimenta el dodecilbenceno, el cual se va sulfonando a medida que pasa por cada uno de estos reactores. Las unidades de sulfonación cuentan con un sistema de enfriamiento cada una para mantener la temperatura de la mezcla de reacción a una temperatura entre 50-60 °C. Una vez que la sulfonación ha terminado el trióxido de azufre desgastado por la sulfonación sale hacia una unidad de tratamiento de vapores para no dañar ni al ambiente ni a los trabajadores por la formación de ácido sulfúrico al entrar en contacto con la humedad de la atmósfera, mientras que el ácido dodecilbencensulfónico es bombeado hacia el reactor de neutralización (RN-101) para producir el detergente. En este proceso la fuga de trióxido de azufre por fracturas o por picaduras ocasionadas por la corrosión de las paredes de los reactores o las líneas, tanto por el mismo gas como por la formación de ácido sulfúrico dentro de las líneas. Este es el riesgo más probable e importante dado que esta sustancia es muy corrosiva tanto para los tejidos humanos como para los metales (y más si se encuentra en combinación con agua), por lo que se utilizará este riesgo para el Árbol de Decisiones.

En el primer punto ¿Es este un riesgo mayor? se escoge la opción de riesgo moderado ya que el trióxido de azufre es una sustancia corrosiva, y muy tóxica pues puede dañar a los trabajadores o al grupo de control si no se encuentran protegidos cuando tienen contacto con esta. Debido a esta razón no se le puede considerar como una sustancia con riesgos menores, pero tampoco se considera una sustancia con riesgos elevados dado que, aunque es muy corrosivo este gas y a que su estado gaseoso lo hace difícil de manejar, las fugas de esta sustancia se consideran que solo serían pequeñas y a que la unidad de sulfonación se encuentra en un espacio abierto y que facilitaría la

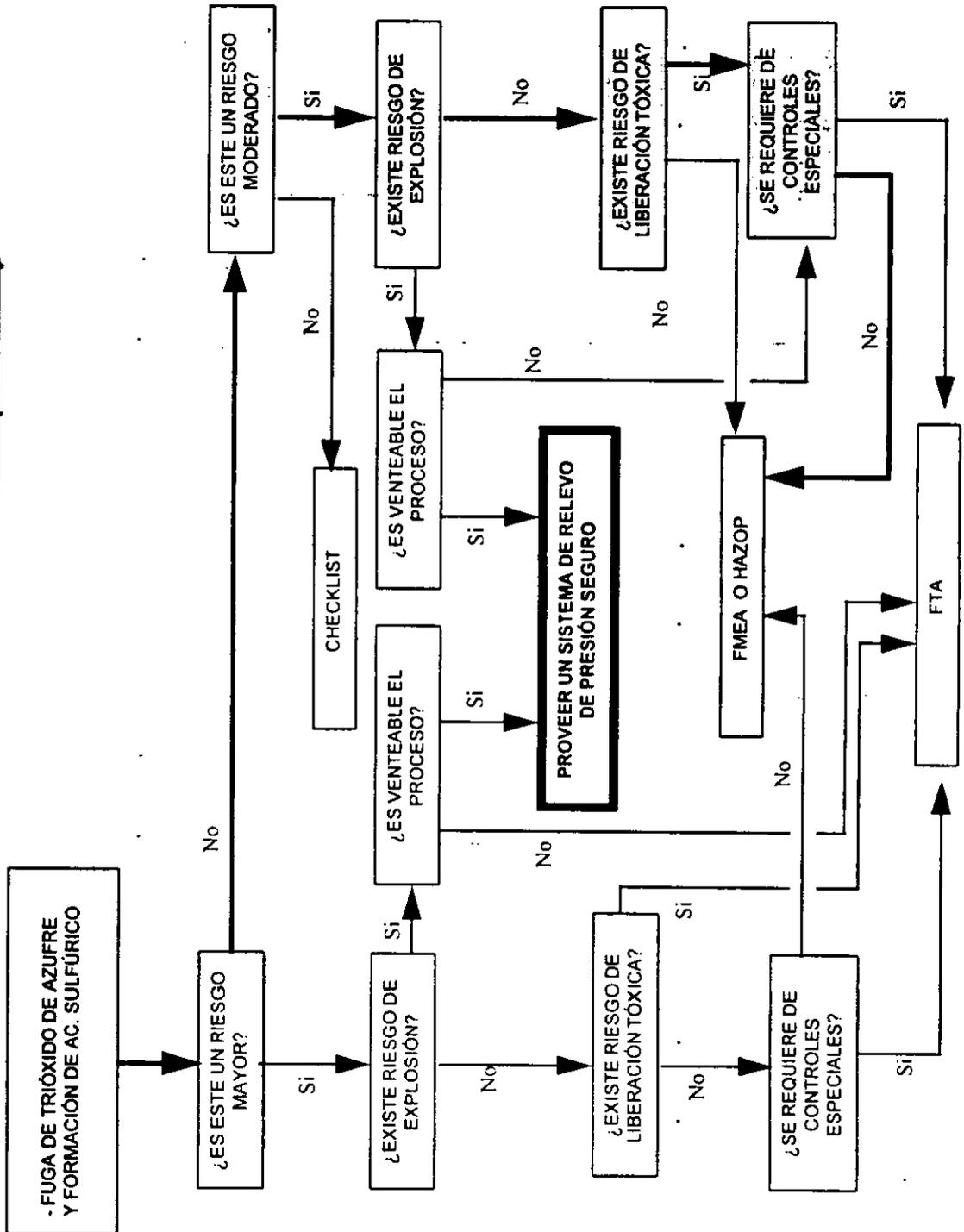
dispersión de los vapores, disminuyendo la posibilidad de que se alcanzaran concentraciones elevadas de trióxido de azufre.

En el siguiente segmento ¿Existe riesgo de explosión? se escogió la respuesta negativa dado que el trióxido de azufre no es una sustancia inflamable ni explosiva. Además de que no se manejan presiones ni temperaturas muy elevadas en las líneas de trióxido de azufre, por lo que el riesgo de explosión es bajo.

Ahora en la parte ¿Existe riesgo de liberación tóxica? se escogió que si dado que el trióxido de azufre tiene efectos importantes en la salud ya que es muy tóxico, y puede formar ácido sulfúrico al entrar en contacto con la humedad de las mucosas o de los ojos causando daños como irritaciones por su inhalación, y lesiones a los tejidos y a las mucosas. Dado que este es un gas, es más difícil de manejar que un líquido, y por lo mismo es mucho más fácil que se produzca una fuga.

Finalmente se escoge el realizar un FMEA sobre el HAZOP dado que el FMEA realiza el análisis componente por componente y resulta más claro y completo, además de que tiene mejores resultados cuando no interviene mucho la mano del hombre en el manejo de la unidad (aunque siempre debe estar al tanto de que todo opere en condiciones normales), y a que este análisis nos permite prevenir con mayor eficiencia la posibilidad de que se presenten fugas de trióxido de azufre.

**ARBOL DE DECISION DEL TIPO DE ANÁLISIS A REALIZAR (NODO 8)**



#### IV.2.3.9 Evaluación del Árbol de Decisión para el Nodo 9

En este caso, el riesgo que nos podría llevar a consecuencias más desastrosas es el que involucra la explosión del reactor de neutralización (RN-101) por la pérdida del control de la reacción, traduciéndose esto en una elevación violenta de la temperatura dentro del reactor, llevándonos a la elevación de la presión dentro del reactor, lo cual podría vencer la resistencia del reactor, y por consiguiente causar una explosión o la ruptura del reactor. En este evento se pueden liberar sustancias muy reactivas tales como el ácido dodecilbencensulfónico y el hidróxido de sodio, los cuales pueden seguir reaccionando fuera del reactor liberando una gran cantidad de calor. En este reactor se alimenta el ácido dodecilbencensulfónico, y posteriormente se alimenta lentamente el NaOH con agitación y manteniendo la temperatura a no más de 60 °C con un sistema de enfriamiento del reactor. Se cuenta con un sistema de control que asegura una buena neutralización del detergente, hasta alcanzar un pH moderadamente básico. Dada la gran cantidad de calor que se libera en la neutralización se cuenta con un sistema de supresión de la adición de las materias primas y de aumento en la cantidad de agua de enfriamiento. Además se cuenta con un disco de ruptura y con una válvula de seguridad para ayudar a liberar la presión si es necesario. Pero aún así se debe considerar la posibilidad de que ocurra una explosión, por lo que se utiliza este riesgo en la aplicación del Árbol de Decisión.

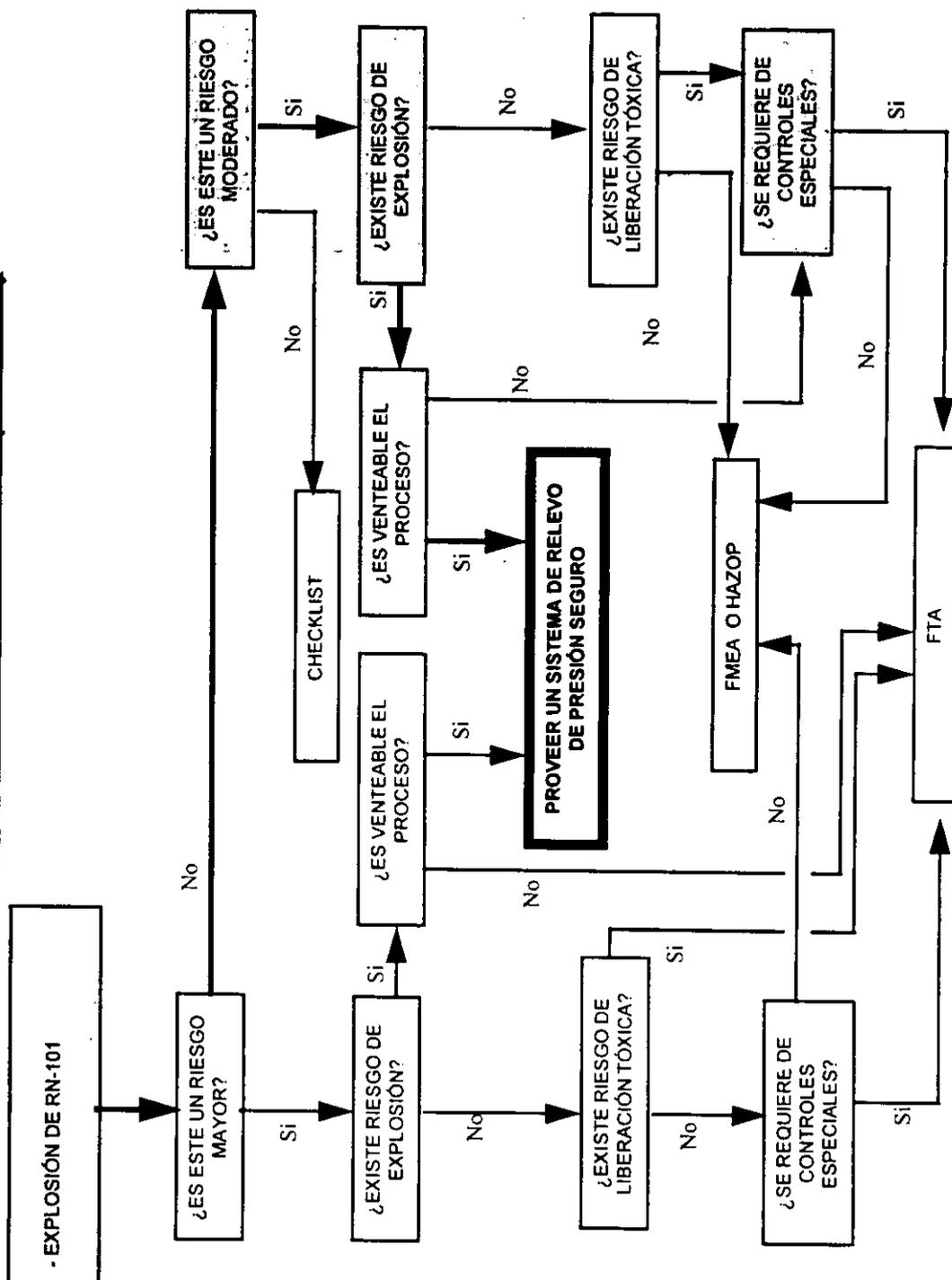
En la primera pregunta ¿Es este un riesgo mayor? Se consideró que la explosión del reactor de neutralización es poco probable dado que se cuenta con varios sistemas de control como un control de la cantidad de agua de enfriamiento, y otros controles para detener la alimentación tanto de hidróxido de sodio como de ácido dodecilbencensulfónico. Además se cuenta con un disco de ruptura y una válvula de seguridad para ayudar a liberar la presión en el reactor de neutralización. Todos estos sistemas hacen que la posibilidad de una explosión sea pequeña, o que tenga consecuencias menores como una ruptura parcial de RN-101. Por lo tanto se considera este riesgo como un riesgo moderado.

En el primer bloque ¿Existe riesgo de explosión? dadas las propiedades de los materiales utilizados, la violencia con que se lleva a cabo la reacción, y la increíble cantidad de calor que se libera en la neutralización se determina que si hay riesgo de explosión.

En el siguiente bloque ¿Es venteable el proceso? se ve claramente que si es venteable el proceso, dado que en este reactor se llevan a cabo reacciones altamente exotérmicas, las cuales pueden originar un aumento repentino de la presión dentro del reactor, tanto por un aumento en el flujo de reactivos, por una disminución en el flujo de agua de enfriamiento, o incluso por la presencia de impurezas en la alimentación.

En el último módulo, se establece la necesidad de contar con un sistema de relevo de presión, dado que la reacción desarrollada en esta unidad es muy violenta, y puede salir de control por una gran variedad de factores como son: la agitación de los reactivos, la presencia de impurezas, variabilidad en el flujo de sustancias en el reactor, cambios en el flujo de recirculaciones, etc. Como todos estos factores pueden ocasionar la pérdida de control en la reacción, se decide hacer un análisis de Modo de Fallas y Efectos, dado que se revisa cada instrumento individualmente, y también se consideran las consecuencias de la falla de algún equipo sobre toda la unidad, permitiendo estudiar cada riesgo con mayor profundidad.

**ARBOL DE DECISIÓN DEL TIPO DE ANÁLISIS A REALIZAR (NODO 9)**



#### IV.2.3.10 Evaluación del Árbol de Decisión para el Nodo 10

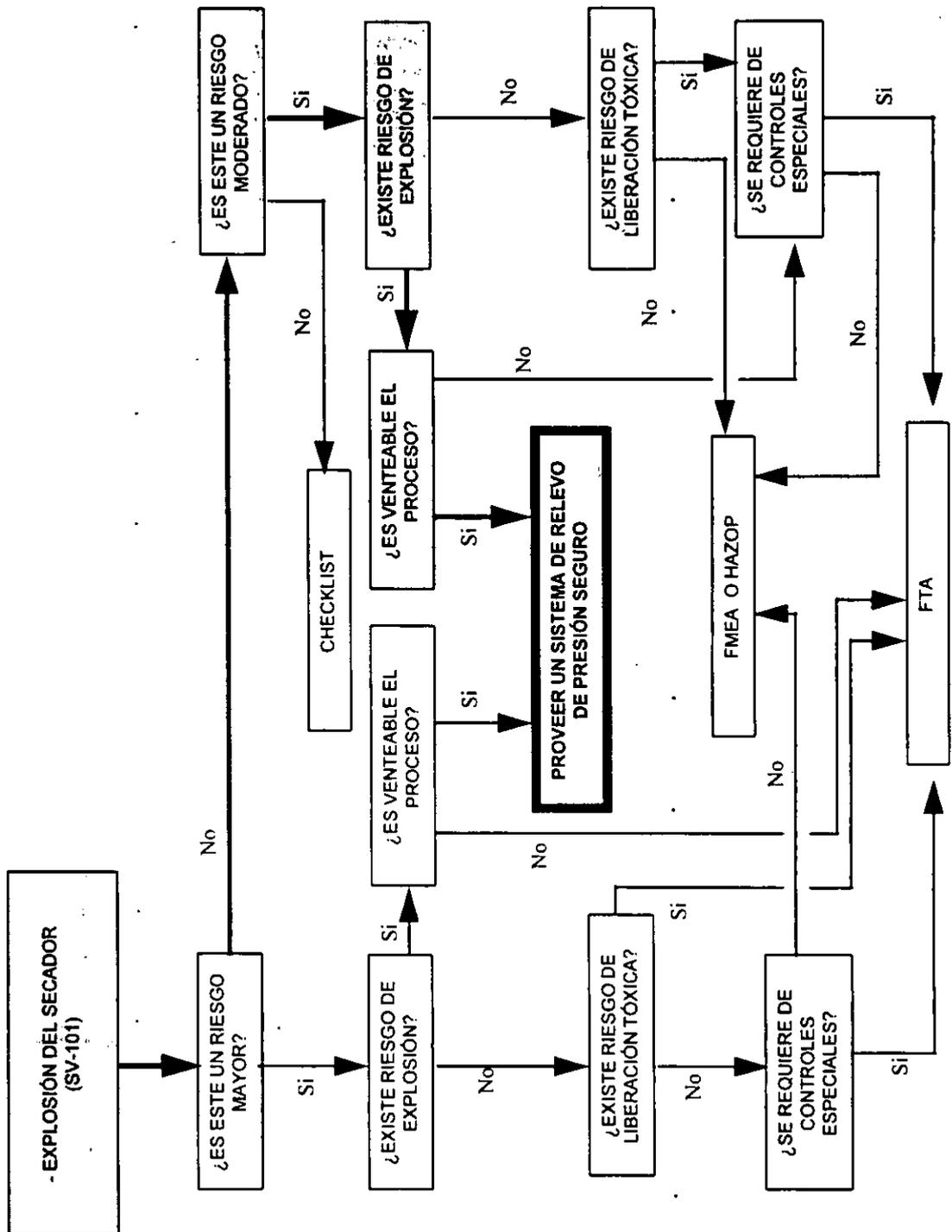
En este caso, el riesgo que nos podría llevar a consecuencias más desastrosas es el que involucra la explosión de la unidad de secado (SV-101) por la pérdida del control de la inyección o la falla en la salida de aire, traduciéndose esto en una elevación violenta de la presión dentro del secador, llevándonos a la ruptura o una fractura en SV-101. En este evento se puede derramar el dodecibencensulfonato de sodio (detergente), lo cual causa pérdidas económicas considerables para la empresa. En este secador se esprea el detergente húmedo en la parte superior, mientras que por la parte inferior se inyecta aire para secar al detergente. El aire sale por la parte superior del secador acarreando la humedad que le retiró al detergente, el cual se recoge en el fondo del secador para mandarse posteriormente a la unidad de perfumado y empackado. Por lo tanto, el riesgo de explosión del secador de detergente es el que se utiliza en el Árbol de Decisión.

En la primera pregunta ¿Es este un riesgo mayor? Se consideró que la explosión del secador es poco probable dado que se cuenta con varios sistemas de control como una válvula de seguridad, un disco de ruptura, y una alarma de alta presión. Estos sistemas hacen que la posibilidad de una explosión sea pequeña, o que tenga consecuencias menores como una ruptura parcial de SV-101, dado que la presión se elevaría lentamente, dando tiempo para que se tomen las medidas de corrección pertinentes. Por lo tanto se considera este riesgo como un riesgo moderado.

En el primer bloque ¿Existe riesgo de explosión? dado que se esta inyectando aire seco dentro del secador se considera que si existe un riesgo de explosión aunque esto solo se daría en forma parcial, y a que para que esto sucediera tendría que estar bloqueada la salida de el aire, lo cual es difícil si se realiza el mantenimiento adecuado de la unidad. Pero se considera esta posibilidad dado que pueden ocurrir fallas humanas, y a que una explosión causaría muchas pérdidas económicas.

En el siguiente bloque ¿Es venteable el proceso? se ve que si es venteable pues el aire que se utiliza no ocasionaría una elevación violenta en la presión de la torre de secado, por lo que con un sistema de relevo de presión se puede controlar esta dificultad. Pero se decide realizar un análisis FMEA dado que se cuenta con sistemas de control automático, los cuales al fallar causarían una disminución en la calidad del producto y, probablemente, a pérdidas económicas elevadas. Además, el realizar un análisis de riesgos nos puede llevar a descubrir fallas ocultas en el proceso, las cuales no se encontraron en la inspección previa.

**ARBOL DE DECISION DEL TIPO DE ANÁLISIS A REALIZAR (NODO 10)**



### **IV.3 Análisis de Modo de Fallas y Efectos para cada segmento del proceso**

De acuerdo a los resultados del Árbol de Decisiones se debe realizar el Análisis de Modo de Fallas y Efectos (FMEA) para todos los nodos en que se dividió el proceso de producción de detergentes. Para esto se utilizará el formato de la figura III.7a.

El Análisis de Modo de Fallas y Efectos (FMEA) evalúa la forma en que un equipo puede fallar (o ser operado inadecuadamente) y los efectos que estas fallas puedan tener sobre el proceso.

La descripción de las fallas le da a los analistas una base para determinar donde deben hacerse cambios para mejorar el diseño de un sistema. Durante el Análisis de Modo de Fallas y Efectos, el analista describe las consecuencias potenciales, y las relaciona únicamente a fallas en el equipo; este análisis raramente investiga daños y lesiones que puedan desarrollarse si el sistema se opera adecuadamente.

Cada falla individual se considera como un suceso independiente, y sin relación con otras fallas dentro del sistema, excepto para efectos subsecuentes que éste pueda producir. Sin embargo, en casos especiales, se deben considerar las fallas con causas comunes de más de un componente del sistema.

Generalmente, el Análisis de Modo de Fallas y Efectos es una técnica cualitativa, aunque este puede extenderse para dar un rango de prioridad basándose en la severidad de la falla.

El grado de complejidad con que se realice el FMEA depende de diversos factores tales como la experiencia del analista, así como del tiempo en que se realice el análisis, por lo cual no se incluyen dentro de este lo relativo a los servicios (como redes de agua de enfriamiento o aire seco), así como se realiza un estudio no muy complejo dado el carácter ilustrativo del mismo y las limitaciones en tiempo para realizarlo.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 1)

Código de identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
B-101	Mangas interiores, Tornillos, Tachones Revestidos y árbol de K-Monel endurecido. Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Pérdida de Potencia	Se Cae la Aguja en PI-101. Se Activan LAL-101, LC-101. Apertura de VC-101.	Disminución de la Alquilación. Baja de Nivel en RA-101. Contaminación con HF	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAL-101. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de RA-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar un Monitor de Detección de HF Unido a un Sistema de Recirculación en la Corr. 3. Colocar un Sistema de Arranque Aut. de la Bomba de Relevo.
B-101A	Bomba de Relevo de B-101. De Ac. al Carbón, con impulsor, partes internas, anillos de la flecha de Monel	Descomposición.	Se Cae la Aguja en PI-101. Se Activan LAL-101, LC-101. Apertura de VC-101.	Disminución de la Alquilación. Baja de Nivel en RA-101. Contaminación del Producto. con HF	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAL-101. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de RA-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar un Monitor de Detección de HF Unido a un Sistema de Recirculación en la Corr. 3. Colocar un Sistema de Arranque Automático de la Bomba de Relevo.
PI-101	Mangas interiores, Tornillos, Tachones Revestidos y árbol de K-Monel endurecido. Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Pérdida de Potencia	Se Cae la Aguja en PI-101. Se Activan LAL-101, LC-101. Apertura de VC-101.	Disminución de la Alquilación. Baja de Nivel en RA-101. Contaminación del Producto. con HF	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAL-101. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de RA-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar un Monitor de Detección de HF Unido a un Sistema de Recirculación en la Corr. 3. Colocar un Sistema de Arranque Automático de la Bomba de Relevo.
	Indicador de Presión de Desc. de B-101, conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. De Ac. Inox. en su Interior.	Falla Lectura Alta	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Calibración del Equipo. Mantenimiento Preventivo.
		Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Calibración del Equipo. Mantenimiento Preventivo.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO1)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
RA-101	Contactor de Atiquición, con Agitación y Enfriamiento por un Sistema Tubular Fabricado de Acero Inoxid.	Fuga o Derrame	Se Activan LAL-101, LC-101. Cierre de VC-101. Corrosion de Equipos Cercanos.	Disminución de la Reacción. Pérdida de Prod. y Mal Prima Fuga de HF y Benc.	3	40	4400	-4	-1	Revisión Anual Se activa LAL-101. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel.	Colocar Diques de Contención. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Mantenimiento Preventivo.
	Recubierta de Monel en su Interior.	Explosión	Destrución de Todos los Equipos Cercanos o Montados en el	Se Detiene la Reacción. Accidentados Numerosos Libración de HF y Benc	3	40	4400	-4	-1	Revisión de Emergencia de los Operadores. Producción de Humo y Ruido.	Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar Disco de Ruptura y Válvula de Seguridad. Colocar un Indicador de Temp. y una Alarma de Alta Presión.
RSA-101	Reactor de Estabilización con Desviadores Laterales. Fabricados de Acero Innox recubierto de Monel en su Interior.	Fuga Repentina	Se Activa LAL-102. LC-102. Apertura de VC-103 Corrosion de Equipos Cercanos.	Disminución de la Reacción Perdida de Prod. y Mal Prima Libración de HF y Benc	3	40	4400	-4	-1	Revisión Anual Se activa LAL-102 Baja Nivel en la Mirilla de Nivel.	Colocar Diques de Contención. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Mantenimiento Preventivo.
B-101	Bomba de Recirc. de HF a RA-101. De Ac. al Carbón, con Impulsor, partes internas, anillos de la flecha de Monel	Descompostura.	Se Cae la Aguja en Pl-101. Se Activan LAL-101, LC-101. Apertura de VC-101.	Disminución de la Aluición Baja de Nivel en RA-101. Contaminación del Producto con HF.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAL-101. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de RA-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar un Monitor de Detección de HF Unido a un Sistema de Recirculación en la Corr. 3. Colocar un Sistema de Arranque Automático de la Bomba de Relevo.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 1)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
Pl-102	Indicador de Presión de Desc. de B-101A, conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado.	Falla Lectura Alta	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas Ilógicas o Incorrectas.	Calibración del Equipo. Mantenimiento Preventivo.
	De Ac. Inox. con Monel en su Interior.	Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas Ilógicas o Incorrectas.	Calibración del Equipo. Mantenimiento Preventivo.
Vch-101	Válvula Check de B-101. Tipo Esférico y Bridada. De Acero Inox. Recubierto con Teflón.	Falla Abierta en Cambio de Bomba	Fujo Inverso a B-101.	Ninguno.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Hay Lectura de Presión en Pl-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Corrosión de Equipos Cercanos. Formación de Charcos de HF.	Baja Levemente la Alquilación.	1	20	4400	-2	-1	Revisión Anual.	Contar con Equipo de Control de Derrames. Mantenimiento Preventivo. Colocar Dique de Contención en el Área de la Bomba.
Vch-102	Válvula Check de B-101A. Tipo Esférico y Bridada. De Acero Inox. Recubierto con Teflón.	Falla Abierta en Cambio de Bomba	Fujo Inverso a B-101A.	Ninguno.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Hay Lectura de Presión en Pl-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 1)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
Vch-102	Válvula Check de B-101A. Tipo Esférico y Bridada. De Acero Inox. Recubierto con Teflón.	Fugas	Corrosión de Equipos Cercanos. Formación de Charcos de HF.	Baja Levemente la Alquilación.	1	20	4400	-2	-1	Revisión Anual.	Contar con Equipo de Control de Derrames. Mantenimiento Preventivo. Colocar Dique de Contensión en el Área de la Bomba.	
V-101	Válvula de Ventéo de RA-101. De Compuerta y Bridada. De Acero Inox. Recubierto de Teflón.	Falla Abierta	Fuga de Benceno y HF. Corrosión de Equipos Cercanos.	Pérdida de Presión en RA-101.	1	180	4400	-3	-3	Revisión Anual Formación de Charcos de Benceno, HF y Materia Prima en RA-101	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar Dique de Contensión en RA-101. Contar con Equipo de Control de Derrames.	
		Falla Cerrada	Ventéo Inadecuado.	Elevación de Presión en la Torre.	1	180	4400	-3	-2	Revisión Anual	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un indicador y una Alarma de Alta Presión en la Torre RA-101.	
		Fugas	Fuga de Benceno y HF. Corrosión de Equipos Cercanos.	Pérdida de Presión en RA-101.	1	180	1100	-3	-2	Revisión Trimestral Formación de Charcos de Benceno, HF y Materia Prima en RA-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar Dique de Contensión en RA-101. Contar con Equipo de Control de Derrames.	
V-102	Válvula a la Salida de B-101. De Compuerta y Bridada. De Acero Inox. Recubierto con Teflón.	Falla Abierta en Cambio de Bomba	Cierre de Vch-101.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 1)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Inl. Años	Dur. Hrs.				
V-102		Falla Cerrada	Se activan LAL-101, LC-101, LC-102, TC-102, TC-103, Apert. de VC-101, Cierre de VC-102, VC-104.	Baja la Reacción en RA-101. Contaminación del Prod. con HF. Baja Nivel en RA-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Fuga de HF. Corrosión de Equipos Cercanos	Pérdida de Presión en la Línea de la Corr. 4.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos de HF que se Vaporizan Inmediatamente.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar Dique de Contensión en RA-101. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-111	Válvula a la Salida de B-101A. De Compuerta y Bridada. De Acero Inox. Recubierta con Teflón.	Falla Abierta en Cambio de Bomba	Cierre de Vch-102.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fallas Cerrada	Se activan LAL-101, LC-101, LC-102, TC-102, TC-103, Apert. de VC-101, Cierre de VC-102, VC-104.	Baja la Reacción en RA-101. Contaminación del Prod. con HF. Baja Nivel en RA-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Fuga de HF. Corrosión de Equipos Cercanos.	Pérdida de Presión en la Línea de la Corr. 4.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos de HF que se Vaporizan Inmediatamente.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar Dique de Contensión en RA-101. Contar con Equipo de Control de Derrames.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 1)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Fallo		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Fallo	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-103	Válvula de Alimentación a RAF-101. De Compuerta y Bridada. De Acero Inox. Recubierto con Monel.	Falla Cerrada	Se activan LC-101, TC-101, TC-103, TAH-101. Cierre de VC-101. Apert. de VC-102, VC-104.	Alquilación Acelerada en RA-101. Contaminación del Producto con Hidroc. Pesados.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa TAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción.
		Fugas	Fuga de HF. Corrosión de Equipos Cercanos.	Pérdida de Presión en la Línea de la Corr. 5.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Formación de Charcos de HF que se Vaporizan Inmediatamente.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar Dique de Contención en RA-101. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-104	Válvula de Alimentación de la Corr. 14 a De Compuerta y Bridada. De Acero Inox. Recubierto con Monel.	Falla Cerrada	Se activan LAL-101, LC-101, TC-101. Apertura de VC-101. Cierre de VC-101, VC-104.	Reacción Lenta en RA-101. Baja de Nivel en RA-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Medidor de Flujo en la Línea de la Corr. 14.
		Fugas	Se activa LC-101. Apertura de VC-101. Corrosión de Equipos Cercanos.	Pérdida de Presión en la Línea de la Corr. 14.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Baja el Nivel en la Mirilla de Nivel de RA-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-105	Válvula de Alimentación de la Corr. 12 a De Comp. y Bridada. De Acero Inox. Recubierto con Monel.	Falla Cerrada	Se activan LAL-101, LC-101, TC-103. Apertura de VC-101. Cierre de VC-101, VC-104.	Reacción Lenta en RA-101. Baja de Nivel en RA-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea de la Corr. 14.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 1)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-105	Válvula de Alimentación de la Corr. 38A a la Corr. 1. De Compuerta Bridada. De Ac. Inox. Recub. con Monel.	Fugas	Se activan LC-101. Apertura de VC-101. Corrosión de Equipos Cercanos.	Fuga de Vapores de HF. Pérdida de Presión en la Línea de la Corr. 14.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Baja el Nivel en la Mirilla de Nivel de RA-101. Salida de Vapores de HF de la Valv.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Monitor de Detección de HF. Contar con Equipo de Control de Fugas.
V-106	Válvula de Alimentación de la Corr. 38A a la Corr. 1. De Compuerta Bridada. De Ac. Inox. Recub. con Monel.	Falla Cerrada	Se activan LAL-101, LC-101, TC-101, VC-101. Cierre de VC-101, VC-104.	Reacción Lenta en RA-101. Baja de Nivel en RA-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea de la Corr. 14.
		Fugas	Se activa LC-101. Apertura de VC-101. Corrosión de Equipos Cercanos.	Derrame de Benceno. Pérdida de Presión en la Línea de la Corr. 38A.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Baja el Nivel en la Mirilla de Nivel de RA-101. Formación de Charcos Cerca de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-107	Válvula de Alimentación de la Corr. 37A a la Corr. 1. De Compuerta. De Acero Inox. Recubierta con Monel.	Falla Cerrada	Se activan LAL-101, LC-101, TC-101, VC-101. Cierre de VC-101, VC-104.	No Hay Reacción en RA-101. Baja de Nivel en RA-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Medidor de Flujo en la Línea de la Corr. 37A.
		Fugas	Se activa LC-101. Apertura de VC-101. Corrosión de Equipos Cercanos.	Derrame de Benceno. Pérdida de Presión en la Línea de la Corr. 37A.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Baja el Nivel en la Mirilla de Nivel de RA-101. Formación de Charcos Cerca de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 1)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Ini. Años	Dur. Hrs.				
V-108	Válvula de Salida de Agua de Enf. del C.C. De RA-101. De Comp. Bridada. De Ac. Inox. Recub. con Teflón.	Falla Cerrada	Se activan TC-103, TAH-101, TC-101. Apertura de VC-102, VC-104.	Alimentación Caliente. Reacción Acelerada en RA-101.	2	20	2200	-1	1	Revisión Semestral. Se Activa TAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea de Agua de Enfriamiento. Camb. de Calor de RA-101.
		Fugas	Corrosión y Descomposición de equipos cercanos.	Reacción Violenta si entra en Contacto con HF o Breneceno.	0	8	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-109	Válvula de Drene del C.C. De RA-101. De Compuerta y Bridada. De Acero Inox. Recubierta de Teflón.	Falla Abierta	Corrosión y Descomposición de equipos cercanos.	Reacción Violenta si entra en Contacto con HF o Breneceno.	0	5	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar Dique de Contención.
		Fugas	Corrosión y Descomposición de Equipos Cercanos.	Reacción Violenta si entra en Contacto con HF o Breneceno.	0	8	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar Dique de Contención.
V-110	Valv. de Entrada de la Aliment. al C.C. De Precalent. De Compuerta. De Acero Inoxidable Recubierta con Teflón.	Falla Cerrada	Se Activan LAL-101, LC-101, TC-103, TC-104. Cierre de VC-102, VC-104. Apert. de VC-101.	Baja de Nivel en RA-101. Elevación de Presión en la Línea de la Corr. 1	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-101. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de RA-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea de la Corr. 1.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 1)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Inl. Años	Dur Hrs.				
V-110	Válvula de Entrada a B-101A. De Computera y Bridada. De Ac. Inox. Recubierta de Monel.	Fugas	Se Activan LC-101, TC-101. Apertura de VC-101. Cierre de VC-102. Corrosión de Equipos Cerc.	Baja de Nivel de RA-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 1.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de RA-101. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar un Monitor de Detección de Benceno y HF.
V-112	Válvula de Entrada a B-101A. De Computera y Bridada. De Ac. Inox. Recubierta de Monel.	Falla Cerrada	Se Activan LAL-101, LC-101, LC-102, TC-101, TC-103. Cierre de VC-102, VC-103, VC-104. Abre VC-101.	Aquiliación Lenta en RA-101. Contam. de la Corr. 3 con HF. Sube Presión en la Corr. 4.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Medidor de Flujo en la Línea de la Corr. 4.
V-113	Válvula de Entrada a B-101. De Computera y Bridada. De Ac. Inox. Recubierta de Monel.	Fugas	Se Activan LAL-101, LC-101, LC-102, TC-101, TC-103. Cierre de VC-102, VC-103, VC-104. Abre VC-101.	Aquiliación Lenta en RA-101. Contam. de la Corr. 3 con HF. Sube Presión en la Corr. 4.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Medidor de Flujo en la Línea de la Corr. 4.
		Fugas	Se Activan LAL-101, LC-101, TC-101, TC-103. Cierre de VC-102, VC-104. Abre VC-101.	Aquiliación Lenta en RA-101. Pérdida de Presión en la Línea de la Corr. 4.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Medidor de Flujo en la Línea de la Corr. 4.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 1)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int Años	Dur. Hrs.				
V-114	Válvula de Drene de RSA-101. De Compuerta y Bridada. De Ac. Inox. Recubierta de Teflón.	Falla Abierta	Se Activa LAL-102, LC-102. Apertura de VC-103. Corrosión de Equipos Cercanos.	Alquilación Lenta. Derrame de HF y de Benceno Pérdida de Catalizador.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-102.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipó de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
		Fugas	Se Activa LAL-102, LC-102. Apertura de VC-103. Corrosión de Equipos Cercanos.	Alquilación Lenta. Derrame de HF y de Benceno Pérdida de Catalizador	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-102.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipó de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
V-114A	Válvula de Drene de RA-101. De Compuerta y Bridada. De Ac. Inox. Recubierta de Teflón.	Falla Abierta	Se Activa LAL-101, LC-101. Apertura de VC-101. Corrosión de Equipos Cercanos.	Alquilación Lenta. Derrame de HF y de Benceno. Pérdida de Catalizador.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipó de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
		Fugas	Se Activa LAL-101, LC-101. Apertura de VC-103. Corrosión de Equipos Cercanos.	Alquilación Lenta. Derrame de HF y de Benceno. Pérdida de Catalizador.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipó de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
V-115	Válvula de Ventéo de RSA-101. De Compuerta y Bridada. De Acero Inox. Recubierta de Teflón.	Falla Abierta	Fuga de Benceno y HF. Corrosión de Equipos Cercanos.	Pérdida de Presión en RSA-101.	1	180	4400	-3	-3	Revisión Anual. Formación de Charcos de Benceno, HF y Materia Prima en RSA-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar Dique de Contención en RSA-101. Contar con Equipo de Control de Derrames.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 1)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-115		Falla Cerrada	Ventéo Inadecuado.	Elevación de Presión en la Torre	1	180	4400	-3	-2	Revisión Anual	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador y una Alarma de Alta Presión en la Torre RSA-101.
		Fugas	Fuga de Benceno y HF. Corrosión de Equipos Cercanos	Pérdida de Presión en RSA-101	1	180	1100	-3	-2	Revisión Trimestral. Formación de Charcos de Benceno, HF y Materia Prima en RSA-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar Dique de Contención en RSA-101. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-116	Válvula de Salida de Dest. de RA-101 a RSA-101, Compuerta y Bridada. De Acero Inox. Recubierto con Monel.	Falla Cerrada	Cierre de VC-101. Apertura de VC-103/VC-104.	Baja de Nivel en RSA-101 Contaminación del Producto con HF. Baja Producción	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activan LAL-102, TAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia.
		Fugas	Activan LAL-102, LC-102. Apertura de VC-103.	Pérdida de Presión en la Línea de la Corr. 2 Pérdida de Catalizador y Producto	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-102. Formación de Charcos en RSA-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipó de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
V-117	Válvula de Salida de Dest. de RSA-101 a TRAF-101. De Compuerta y Bridada. De Acero Inox. Recubierto con Monel.	Falla Cerrada	Activan LC-102, LC-101, TC-101. Cierre de VC-101, VC-103, VC-104.	Contaminación del Producto con HF. Se Detiene la Prod. Alquilación Lenta.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Observar Mirilla de Nivel en RSA-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipó de Control de Derrames. Colocar un Medidor de Flujo en la Línea de la Corr. 3.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 1)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int Años	Dur. Hrs.					
V-117		Fugas	Ninguno.	Pérdida de Presión en RSA-101. Fuga de Benceno y Producto.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral Formación de Charcos en RSA-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipó de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.	
V-118	Válvula de Aliment. de la Corr. 2 a RSA-101. De Acero Inoxidable Austenítico.	Falla Cerrada	Activan LAL-102,TAH-101, LC-102, LC-101. Cierre de VC-101. Apertura de VC-103, VC-104.	Baja de Nivel en RSA-101. Contaminación del Producto con HF. Baja Producción.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activan LAL-102, TAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia.	
		Fugas	Activan LAL-102, LC-102. Apertura de VC-103.	Pérdida de Presión en la Línea de la Corr. 2. Pérdida de Catalizador y Producto.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral Se Activa LAL-102. Formación de Charcos en RSA-101	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipó de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.	
VC-101	Válvula de Control para la Inundación de RA-101. De Bola y Bridada. De Acero Inox. Recubierto con Teflón.	No Abre	No Opera LC-101. Se Activa LAL-101.	Baja Nivel en RA-101. Baja Nivel en RSA-101. Disminuye la Prod.	1	2	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activan LAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.	
		No Cierra	No Opera LC-101.	Sube la Presión en RA-101. Baja la Eficiencia de Alquilac.	2	2	367	-2	0	Revisión Mensual.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración. Colocar un Indicador de Presión en RA-101.	

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 1)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en.		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs				
VC-101		Fugas	Se Activan LC-101, LAL-101. Apertura de VC-101. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja Nivel en RA-101 Fuga de HF y Benceno Pérdida de Presión en la Línea de la Corr. 1.	1	8	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
VC-102	Válvula de Control de Temp. de la Aliment. a RA-101. De Bola y Bridada. De Acero Inox. Recubierta con Teflón.	No Abre	No Opera TC-103. Sube la Aguja de TI-101. Se Activa TAH-101, TC-101. Abre VC-104.	Alimentación Caliente a RA-101. Reacción Acelerada	2	6	367	-2	0	Revisión Mensual. Elevación de la Temp. en TI-101. Se Activa TAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración. Contar con un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción.
		No Cierra	No Opera TC-103 Baja la Aguja de TI-101. Se Activa TC-101. Cierre de VC-104	Alimentación Fria a RA-101 Reacción Lenta.	1	6	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja la Temperatura en TI-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Fugas	Sube la Aguja de TI-101 Se Activa TAH-101, TC-103, TC-101 Apertura de VC-102, VC-104.	Alimentación Caliente a RA-101. Reacción Acelerada.	2	8	367	-2	0	Revisión Mensual. Elevación de la Temp. en TI-101. Se Activa TAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración. Contar con un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar Dique de Contención..
VC-103	Válvula de Control de Nivel de RSA-101. De Bola y Bridada. De Acero Inox. Recubierta con Teflón.	No Abre	No Opera LC-102. Se Activa LAL-102.	Baja Nivel en RSA-101. Disminuye la Prod.	1	2	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activan LAL-102.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 1)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Ini. Años	Dur. Hrs.					
VC-103		No Cierra	No Opera LC-102.	Sube la Presión en RSA-101. Baja la Eficiencia de la Separación.	2	2	367	-2	0	Revisión Mensual.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración. Colocar un Indicador de Presión en RSA-101.	
		Fugas	Se Activan LC-102, LAL-102. Apertura de VC-103. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja Nivel en RSA-101 Fuga de HF Pérdida de Presión en la Línea de la Corr 4	1	8	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAL-102.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.	
VC-104	Válvula de Control de Temp. de RA-101. De Bola y Bridada. De Acero Inox. Recubierta con Teflón.	No Abre	No Opera TC-101. Se Activa TAH-101.	Alimentación Cálida a RA-101. Reacción Acelerada.	2	6	367	-2	0	Revisión Mensual. Se Activa TAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración. Contar con un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Indicador de Temp. en RA-101.	
		No Cierra	No Opera TC-101.	Alimentación Fría a RA-101. Reacción Lenta.	1	6	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja la Temperatura en TI-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.	
		Fugas	Se Activa TAH-101, TC-101. Apertura de VC-104.	Alimentación Cálida a RA-101. Reacción Acelerada.	2	8	367	-2	0	Revisión Mensual. Se Activa TAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración. Contar con un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Indicador de Temp. en RA-101.	

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 1)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones	
			Otros Componentes	Todo el sistema	Int. Años	Dur. Hrs.					
LAL-101	Alarma de Baja de Nivel en RA-101. Con Señal Luminosa en Tablero Local.	Se Activa Antes.	Ninguno.	Confusión de los Operadores	0	2	367	-1	-1	Revisión Mensual. No Cambia el Nivel en la Mirilla de Nivel de RA-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		No se Activa.	Ninguno.	Baja de Nivel en RA-101.	1	2	367	-1	0	Revisión Mensual. Baja el Nivel en la Mirilla de Nivel de RA-101. Se Activa LAL-102.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
LAL-102	Alarma de Baja de Nivel en RSA-101. Con Señal Luminosa en Tablero Local.	Se Activa Antes.	Ninguno	Confusión de los Operadores	0	2	367	-1	-1	Revisión Mensual. No Cambia el Nivel en la Mirilla de Nivel de RSA-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		No se Activa.	Ninguno	Baja de Nivel en RSA-101.	1	2	367	-1	0	Revisión Mensual. Baja el Nivel en la Mirilla de Nivel de RSA-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
TAH-101	Alarma de Alta Temp. de RA-101. Con Señal Luminosa en Tablero Local.	Se Activa Antes.	Ninguno.	Confusión de los Operadores	0	2	367	-1	-1	Revisión Mensual. No Entra en Operación TC-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar un Indicador de Temp. en RA-101.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 1)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
TAH-101		No se Activa.	No Hay Respuesta de Operadores..	Reacción Acelerada en RA-101. Aumento de Presión y Temp.	1	2	367	-1	0	Revisión Mensual. Se Presenta Respuesta del Sistema de Control de Temp. en RA-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
TAH-102	Alarma de Alto Nivel de RSA-101. Con Señal Luminosa en Tablero Local.	Se Activa Antes.	Ninguno.	Confusión de los Operadores	0	2	367	-1	-1	Revisión Mensual No Entra en Operación TC-102.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		No se Activa.	Ninguno.	Aumento de Presión y Temp. Poca Eficiencia de la Separación.	1	2	367	-1	0	Revisión Mensual. Se Presenta Respuesta del Sistema de Control de Temp. en RSA-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
LC-101	Control de Inundación de RA-101. En Forma Automática. Conectado Directamente a un Transmisor de Nivel.	Falla Señal Baja.	No se Abre VC-101. Se Activa LAL-101.	Baja Nivel de RA-101. Baja Nivel de RSA-101. Paro de la Producción.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activan LAL-101, LAL-102.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Falla Señal Alta.	No se Cierra VC-101.	Baja Eficiencia de la Alquilación en RA-101. Contaminación del Producto.	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Elevación de la Presión en RA-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensibn.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 1)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
LC-102	Control de Inundación de RSA-101. En Forma Automática. Conectado Directamente a un Transmisor de Nivel.	Falla Señal Baja.	No se Abre VC-103. Se Activa LAL-102.	Baja Nivel de RA-101. Baja Nivel de RSA-101 Paro de la Producción.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activan LAL-101, LAL-102.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Falla Señal Alta.	No se Cierra VC-103.	Baja Eficiencia de la Separación en RSA-101 Contaminación del Prod.	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Elevación de la Presión en RSA-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.
TI-101	Indicador de Temp. de Alimentación de RA-101. Tipo Bimetalico. Conectado a un Pozo	Falla más de lo Real	Se Activa TC-103, TC-101. Apertura de VC-102. Cierre de VC-104	Alimentac. Fria a RA-101. Reacción Lenta	1	2	134	-2	-1	Revisión Quincenal. No se Activa el Sistema de Control de RA-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Sistema Redundante de Varios Termopares. Calibración. Colocar Indicador de Temperatura en RA-101.
		Mide Menos de lo Real.	No se Activa TC-103 No se Abre VC-102 Se Activan TAH-101, TC-101. Se Abre VC-104.	Alimentac. Caliente a RA-101 Reacción Acelerada.	2	2	184	-2	0	Revisión Quincenal. Se Activa TAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Sistema Redundante de Varios Termopares. Calibración. Colocar Indicador de Temperatura en RA-101.
TC-101	Control de Temp. de RA-101. Automático. del Tipo de Sist. Inundado. Unid. a un Medidor de Temp.	Falla Señal Baja.	No se Cierra VC-104.	Alimentac. Fria a RA-101. Reacción Lenta.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 1)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
TC-101		Falla Señal Alta.	No se Abre VC-104. Se Activa TAH-101.	Alimentac. Caliente a RA-101. Reacción Acelerada.	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa TAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar un Indicador de Temp. en RA-101.
TC-102	Control de Temp. de RSA-101. Automático, del Tipo de Sist. Inundado. Unido a un Medidor de Temp.	Falla Señal Baja.	No se Cierra VC-103.	Alimentac. Fría a RSA-101. Reacción Lenta.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Falla Señal Alta.	No se Abre VC-103. Se Activa TAH-102	Alimentac. Caliente a RSA-101. Reacción Acelerada	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa TAH-102.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar un Indicador de Temp. en RSA-101.
TC-103	Control de Temp. del Camb. de Calor de RA-101. Automático, del Tipo de Sist. Inundado. Unido a un Medidor de Temp.	Falla Señal Baja.	No se Cierra VC-102.	Alimentac. Fría a RA-101. Reacción Lenta.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja la Temp. en TI-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Falla Señal Alta.	No se Abre VC-102. Se Activa TAH-101.	Alimentac. Caliente a RA-101. Reacción Acelerada.	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Elevación de la Temp. en TI-101. Se Activa TAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar un Indicador de Temp. en RSA-101.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 1)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
TI-102	Indicador de Temp. dentro de RA-101. Termómetro Tipo Bimetalico. Conect. a un Pozo.	Mide más de lo Real.	Se Activa TAH-101, TC-101. Apertura de VC-104.	Baja Eficiencia de la Alquilación. Reacción Lenta.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Se Activa TAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Sistema Redundante de Varios Termopares. Calibración. Colocar Alarma de Alta Presión en RA-101.
		Mide Menos de lo Real.	No se Activa TAH-101, TC-101. No se Abre VC-104.	Ruptura de RA-101. Reacción Acelerada.	2	2	184	-2	0	Revisión Quincenal. Ruptura de RA-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Sistema Redundante de Varios Termopares. Calibración. Colocar Alarma de Alta Presión en RA-101.
TI-103	Indicador de Temp. de RSA-101. Termómetro Tipo Bimetalico. Conect. a un Pozo.	Mide más de lo Real.	Se Activa TAH-102, TC-102. Cierre de VC-103.	Baja Eficiencia de la Alquilación. Reacción Lenta.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Se Activa TAH-102.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Sistema Redundante de Varios Termopares. Calibración. Colocar Alarma de Alta Presión en RSA-101.
		Mide Menos de lo Real.	No se Activa TAH-102, TC-102. No se Cierra VC-103.	Ruptura de RSA-101. Reacción Acelerada. Contaminación del Producto.	2	2	184	-2	0	Revisión Quincenal. Ruptura de RSA-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Sistema Redundante de Varios Termopares. Calibración. Colocar Alarma de Alta Presión en RSA-101.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs				
RAF-101	Torre de Regeneración de HF. Fabricado de Acero Inoxid. recubierto de Monel en su interior.	Fuga Repentina	Se Activan LAH-101, LC-103. Apertura de VC-105. Corrosión de Equipos Cercanos.	Disminución de la Reacción. Pérdida de Producto. Liberación de HF y Benceno.	3	40	4400	-4	-1	Revisión Anual. Se Activa LAH-101. Observación de la Mirilla de Nivel.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar Dique de Contensión.
		Explosión	Destrución de Todos los Equipos Cercanos o Montados en el.	Se Detiene la Reacción Accidentados Numerosos. Liberación de Sust. HF y Benceno	3	40	4400	-4	-1	Revisión de Emergencia de los Operadores. Producción de Humo y Ruido.	Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Disco de Ruptura y una Válvula de Seguridad. Colocar un Indicador y una Alarma de Alta Presión y Temp.
TS-101	Tanque de Separación de HF. Fabricado de Acero Inoxid. Recubierto con Monel.	Fuga Repentina	Se Activa LC-104. Apertura de VC-108. Corrosión de Equipos Cercanos.	Disminución de la Reacción. Pérdida de Producto. Liberación de HF y Benceno.	3	40	4400	-4	-1	Revisión Anual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar Dique de Contensión.
		Explosión	Destrución de Todos los Equipos Cercanos o Montados en el.	Se Detiene la Reacción Accidentados Numerosos. Liberación de HF y Benceno.	3	40	4400	-4	-1	Revisión de Emergencia de los Operadores. Producción de Humo y Ruido.	Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Disco de Ruptura y una Válvula de Seguridad. Colocar un Indicador y una Alarma de Alta Presión y Temp.
TRAF-101	Torre Limpiadora de HF. Fabricado de Acero Inox. con Monel en su Interior.	Fuga Repentina.	Se Activan LAH-102, LC-105. Apertura de VC-109. Corrosión de Equipos Cercanos.	Disminución de la Reacción. Pérdida de Producto. Liberación de HF y Benceno.	3	40	4400	-4	-1	Revisión Anual. Se Activa LAH-102. Observación de la Mirilla de Nivel.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar Dique de Contensión.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int Años	Dur Hrs				
TRAF-101		Explosión	Destrucción de Todos los Equipos Cercanos o Montados en el.	Se Detiene la Reacción Accidentales Numerosos Liberación de HF y Benceno.	3	40	4400	-4	-1	Revisión de Emergencia de los Operadores. Producción de Humo y Ruido.	Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Disco de Ruptura y una Válvula de Seguridad. Colocar un Indicador y una Alarma de Alta Presión y Temp.
B-102	Bomba de Aliment. a TS-101. De Ac. al Carbón, con impulsor, partes internas, anillos de la flecha de Monel con Tornillos, Tachones Revestidos, Mangas internas y árbol de K-Monel Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Descomposición.	Se Cae la Aguja en PI-103. Se Activan LC-103, LC-104. Cierre de VC-108. Apertura de VC-104.	Inundación de RAF-101. Vaciado de TS-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 6.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Se Activa LAH-101. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contensión en RAF-101.
B-102A	Bomba de Relievo de B-102. De Ac. al Carbón, con impulsor, partes internas, anillos de la flecha de Monel con Tornillos, Tachones Revestidos, Mangas internas y árbol de K-Monel Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Pérdida de Potencia	Baja la Aguja en PI-103. Se Activan LC-103, LC-104. Cierre de VC-108. Apertura de VC-105.	Inundación de RAF-101. Baja de Nivel en TS-101.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Se Activa LAH-101. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contensión en RAF-101.
B-102A	Bomba de Relievo de B-102. De Ac. al Carbón, con impulsor, partes internas, anillos de la flecha de Monel con Tornillos, Tachones Revestidos, Mangas internas y árbol de K-Monel Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Descomposición.	Se Cae la Aguja en PI-104. Se Activan LC-103, LC-104. Cierre de VC-108. Apertura de VC-105.	Inundación de RAF-101. Vaciado de TS-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 6.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Se Activa LAH-101. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contensión en RAF-101.
B-102A	Bomba de Relievo de B-102. De Ac. al Carbón, con impulsor, partes internas, anillos de la flecha de Monel con Tornillos, Tachones Revestidos, Mangas internas y árbol de K-Monel Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Pérdida de Potencia	Baja la Aguja en PI-104. Se Activan LC-103, LC-104. Cierre de VC-108. Apertura de VC-105.	Inundación de RAF-101. Baja de Nivel en TS-101.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Se Activa LAH-101. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contensión en RAF-101.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS

Codigo de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
B-103	Bomba de Recirc. a RA-101 y RAF-101. De Ac. al Carbón, con Impulsor, partes internas, anillos de la flecha de Monel	Descompos-tura.	Se Cae la Aguja en Pl-105. Se Activan LC-101, LC-103, LC-104 Cierre de VC-105. Apert de VC108, VC-101.	Derrame de TS-101 Baja Nivel de RA-101, RAF-101. Rupt. de la Línea 13. Alquilac. Lenta.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contensión en TS-101.
B-103A	Bomba de Relevo de B-103. De Ac. al Carbón, con impulsor, partes internas, anillos de la flecha de Monel con Tornillos, Tachones Revestidos, Mangas internas y árbol de K-Monel Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Pérdida de Potencia	Baja la Aguja en Pl-105 Se Activan LC-101, LC-103, LC-104 Cierre de VC-105 Apert de VC-108, VC-101.	Baja de Nivel de RA-101, RAF-101. Alquilación Lenta.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contensión en TS-101.
B-104	Bomba de Alimentación a TRAF-101. De Ac. al Carbón, con Impulsor, partes internas, flecha de Monel	Descompos-tura.	Se Cae la Aguja en Pl-106 Se Activan LC-101, LC-103, LC-104 Cierre de VC-105. Apert de VC-108, VC-101.	Derrame de TS-101. Baja de Nivel de RA-101, RAF-101. Alquilación Lenta.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contensión en TS-101.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
B-104	con Tornillos, Tachones, Revestidos, Mangas internas y árbol de K-Monel de Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Pérdida de Potencia	Baja la Aguja en PI-107. Se Activan LAH-102, LC-102, LC-105. Cierre de VC-109. Apertura de VC-103.	Derrame de RSA-101. Vaciado de TRAF-101.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Se Activa LAH-102. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TRAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contensión en RSA-101.
B-104A	Bomba de Relievo de B-104. De Ac. al Carbón, con impulsor, partes internas, anillos de la flecha de Monel	Descomposición.	Baja la Aguja en PI-108. Se Activan LAH-102, LC-102, LC-105. Cierre de VC-109. Apertura de VC-103.	Derrame de RSA-101. Vaciado de TRAF-101. Rupt. de la Línea de la Corr. 3.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Se Activa LAH-102. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TRAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contensión en RSA-101.
B-105	con Tornillos, Tachones, Revestidos, Mangas internas y árbol de K-Monel de Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Pérdida de Potencia	Baja la Aguja en PI-108. Se Activan LAH-102, LC-102, LC-105. Cierre de VC-109. Apertura de VC-103.	Derrame de RSA-101. Vaciado de TRAF-101.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Se Activa LAH-102. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TRAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contensión en RSA-101.
B-105	Bomba de Alimentación a TDB-101. De Ac. al Carbón, con impulsor, partes internas, anillos de la flecha de Monel	Descomposición.	Baja la Aguja en PI-109. Se Activan LAH-102, LC-105, LC-106. Cierre de VC-109. Apertura de VC-114.	Derrame de TRAF-101. Vaciado de TDB-101. Rupt. de la Línea de la Corr. 15.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Se Activa LAH-102. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contensión en TRAF-101.
B-105	con Tornillos, Tachones, Revestidos, Mangas internas y árbol de K-Monel de Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Pérdida de Potencia	Baja la Aguja en PI-109. Se Activan LAH-102, LC-105, LC-106. Cierre de VC-109. Apertura de VC-114.	Derrame de TRAF-101. Vaciado de TDB-101.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Se Activa LAH-102. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contensión en TRAF-101.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)**

Codigo de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
B-105A	Bomba de Alimentación a TDB-101. De Ac. al Carbón, con impulsor, partes internas, anillos de la fecha de Monel	Descompos-tura.	Baja la Aguja en Pl-110. Se Activan LAH-102, LC-105, LC-106. Cierre de VC-109, Apertura de VC-114.	Derrame de TRAF-101, Vaciado de TDB-101. Rupt. de la Linea de la Corr. 15.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Se Activa LAH-102. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Digue de Contensión en TRAF-101.
	con Tornillos, Tachones, Revestidos, Mangas Internas y árbol de K-Monel Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Pérdida de Potencia	Baja la Aguja en Pl-110 Se Activan LAH-102, LC-105, LC-106 Cierre de VC-109, Apertura de VC-114.	Derrame de TRAF-101, Vaciado de TDB-101.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Se Activa LAH-102. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Digue de Contensión en TRAF-101.
Vch-107	Válvula Check de B-102. Tipo Estérico. De Acero Inox. Recubierta con Monel.	Falla Abierta	Fujo Inverso a B-102 Se Activa LAH-101, LC-103, LC-104. Apertura de VC-105 Cierre de VC-108.	Sube Nivel en RAF-101. Vaciado de TS-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de Pl-103. Se Activan LAH-101, LC-103, LC-104. Cierre de VC-108. Apertura de VC-105.	Derrame de RAF-101 Vaciado de TS-101. Ruptura de la Linea de la Corr. 8.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-104. Cierre de VC-108. Corrosion de Equipos de Cercanos.	Derrame de HF y de Bengeno. Ruptura de la Linea de la Corr. 8.	1	20	4400	-2	-1	Revisión Anual	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falta		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falta	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
Vch-108	Válvula Check de B-102A. Tipo Esférico. De Acero Inox. Recubierto con Monel.	Falla Abierta	Flujo Inverso a B-102A. Se Activa LAH-101, LC-103, LC-104. Apertura de VC-105. Cierre de VC-108.	Sube Nivel en RAF-101. Vaciado de TS-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-101	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de PI-104. Se Activan LAH-101, LC-103, LC-104. Cierre de VC-108. Apertura de VC-105.	Derrame de RAF-101 Vaciado de TS-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 8	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-101.	Mantenimiento Preventivo Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-104. Cierre de VC-108. Corrosión de Equipos Cercanos.	Derrame de HF y de Benceno Ruptura de la Línea de la Corr. 8	1	20	4400	-2	-1	Revisión Anual	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.
Vch-105	Válvula Check de B-103. Tipo Esférico. De Acero Inox. Recubierto con Monel.	Falla Abierta	Flujo Inverso a B-103. Se Activa LC-103, LC-104, LC-101. Apert. de VC-101, VC-108. Cierre VC-105	Sube Nivel en TS-101. Baja de Nivel en RA-101, RAF-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de PI-105. Se Activan LC-101, LC-103, LC-104. Cierre de VC-105. Apert. de VC-101, VC-108.	Baja Nivel en RA-101, RAF-101. Derrame de TS-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 13.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
Vch-105		Faugas	Se Activan LC-101, LC-103. Cierre de VC-105. Apertura de VC-101.	Baja Nivel en RA-101, RAF-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 13.	1	20	4400	-2	-1	Revisión Anual	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.
Vch-106	Válvula Check de B-103A Tipo Estérico. De Acero Inox. Recubierto con Monel.	Falla Abierta	Flujo Inverso a B-103A. Se Activa LC-103, LC-104, LC-101. Apertura de VC-101, VC-108. Cierre de VC-105.	Sube Nivel en TS-101 Baja Nivel en RA-101, RAF-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de PI-106. Se Activan LC-101, LC-103, LC-104. Cierre de VC-105. Apert. de VC-101, VC-108.	Baja Nivel en RA-101, RAF-101. Derrame de TS-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 13.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Faugas	Se Activan LC-101, LC-103. Cierre de VC-105. Apertura de VC-101.	Baja Nivel en RA-101, RAF-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 13.	1	20	4400	-2	-1	Revisión Anual	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.
Vch-103	Válvula Check de B-104 Tipo Estérico. De Acero Inox. Recubierto con Monel.	Falla Abierta	Flujo Inverso a B-104. Se Activa LAH-102, LC-102, LC-105. Apertura de VC-103. Cierre VC-109	Sube Nivel en RSA-101. Baja de Nivel en TRAF-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
Vch-103		Falla Cerrada	Sube la Aguja de PI-107. Se Activan LAH-102, LC-102, LC-105. Cierre de VC-109. Apertura de VC-103.	Vaciado de TRAF-101. Derrame de RSA-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 3.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Faugas	Se Activan LC-105. Cierre de VC-109.	Baja Nivel en TRAF-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 3.	1	20	4400	-2	-1	Revisión Anual	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.
Vch-104	Válvula Check de B-104A. Tipo Esférico. De Acero Inox. Recubierto con Monel.	Falla Abierta	Flujo Inverso a B-104A. Se Activa LAH-102, LC-102, LC-105. Apertura de VC-103. Cierra VC-109	Sube Nivel en RSA-101. Baja de Nivel en TRAF-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de PI-107. Se Activan LAH-102, LC-102, LC-105. Cierre de VC-109. Apert. de VC-103	Vaciado de TRAF-101. Derrame de RSA-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 3.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
	Válvula de Ventó de TDD-101. De Compuerta. De Acero Inox. Austéntico.	Faugas	Se Activan LC-105. Cierre de VC-109.	Baja Nivel en TRAF-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 3.	1	20	4400	-2	-1	Revisión Anual	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs				
Vch-109	Válvula Check de B-105, Tipo Estérilo, De Acero Inox. Recubierta con Monel.	Falla Abierta	Fujo Inverso a B-105, Se Activa LAH-102, LC-105, LC-106, Apertura de VC-109, Cierre de VC-114.	Sube Nivel en TRAF-101, Baja de Nivel en TDB-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual, Se Activa LAH-102.	Mantenimiento Preventivo, Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de Pl-109 Se Activan LAH-102, LC-105, LC-106, Cierre de VC-114, Apertura de VC-109.	Vaciado de TDB-101 Derrame de TRAF-101, Ruptura de la Línea de la Corr 15	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual, Se Activa LAH-102.	Mantenimiento Preventivo, Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Faugas	Se Activa LC-106, Cierre de VC-114.	Baja Nivel en TDB-101 Ruptura de la Línea de la Corr 15	1	20	4400	-2	-1	Revisión Anual	Mantenimiento Preventivo, Contar con Equipo de Control de Derrames.
Vch-110	Válvula Check de B-105A, Tipo Estérilo, De Acero Inox. Recubierta con Monel.	Falla Abierta	Fujo Inverso a B-105A, Se Activa LAH-102, LC-105, LC-106, Apertura de VC-109, Cierre de VC-114.	Sube Nivel en TRAF-101, Baja de Nivel en TDB-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual, Se Activa LAH-102.	Mantenimiento Preventivo, Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de Pl-110, Se Activan LAH-102, LC-105, LC-106, Cierre de VC-114, Apertura de VC-109.	Vaciado de TDB-101 Derrame de TRAF-101, Ruptura de la Línea de la Corr. 15	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual, Se Activa LAH-102.	Mantenimiento Preventivo, Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Inf. Años	Dur. Hrs.					
Vch-110		Fugas	Se Activa LC-106. Cierre de VC-114.	Baja Nivel en IDB-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 15.	1	20	4400	-2	-1	Revisión Anual	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.	
V-119	Válvula de Alimentación a RAF-101 de RSA-101. De Computura. De Acero Inox. Recubierta con Monel.	Falla Abierta	Se Activan LC-103, LAH-101. Apertura de VC-105.	Derrame de RAF-101.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Falla Cerrada	Se activan LAH-101, LC-101, LC-103. Cierre de VC-101, VC-105.	Sube Nivel en RA-101 Vaciado de RAF-101 Ruptura de la Línea de la Corr. 5.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral Se Activa LAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Fugas	Se activa LC-103. Cierre de VC-105. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en RAF-101. Derrame de HF y de Benceno.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.	
V-120	Válvula de Ventéo de RAF-101. De Computura. De Acero Inox. Recubierta con Teflón.	Falla Abierta	Escape de Vapores de HF y de Benceno.	Pérdida de Presión en RAF-101.	1	180	4400	-1	0	Revisión Anual. Salida Visible de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de HF.	

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Codigo de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-120		Falla Cerrada	Ventío Inadecuado.	Ruptura de la Torre	2	180	4400	-1	1	Revisión Anual.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar una Alarma de Alta Presión. Colocar una Válvula de Seguridad y un Disco de Ruptura.
		Fugas	Escape de Vapores de Benceno y de HF.	Pérdida de Presión en RAF-101. Ruptura de V-120.	1	180	4400	-1	0	Revisión Anual. Salida Visible de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de HF.
V-121	Válvula de Salida del Domo de RAF-101. De Compueta. De Acero Inox. Recubierta con Monel.	Falla Abierta	Escape de Vapores de Benceno y HF Hacia TS-101 o Viceversa	Pérdida de Presión en RAF-101	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan LAH-101, LC-103, LC-104 Cierre de VC-108 Apertura de VC-105.	Vaciado de TS-101 Derrame de RAF-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 6	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activan TC-103, LC-104. Apertura de VC-108. Cierre de VC-107.	Baja de Nivel en TS-101.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de HF.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-122	Válvula de Entrada de la Recirc. a RAF-101. De Compuerta. De Acero Inoxidable Recubierta con Teflón.	Falla Abierta	Se Activan LAH-101, LC-103. Apertura de VC-105.	Sube el Nivel en RAF-101.	2	5	1100	-2	0	Revisión Trimestral Se Activa LAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan LAH-101, LC-101, LC-103. Cierre de VC-101, VC-105.	Baja de Nivel en RAF-101 Sube Nivel en RA-101 Alquilación Acelerada.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral Se Activa LAH-101	Mantenimiento Preventivo Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-103. Cierre de VC-105. Corrosión de Equipos Cercanos.	Liberación de HF. Reacción Lenta en RA-101.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RAF-101	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-123	Válvula de Entrada de la Corr. 11 a RAF-101. De Compuerta. De Acero Inoxidable Recubierta con Teflón.	Falla Abierta	Se Activan LC-101, LAH-101, LC-103, LC-106. Cierre de VC-114. Apertura de VC-101, VC-105.	Sube Nivel en RAF-101, Baja Nivel en RA-101, TDB-101.	2	5	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan LAH-101, LC-101, LC-103, LAH-105, LC-106. Apertura de VC-114. Cierre de VC-101, VC-105.	Baja Nivel en RAF-101, Sube Nivel en RA-101, TDB-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral Se Activa LAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)**

Codigo de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-123	Válvula de Drene de RAF-101. De Compuerta. De Acero Inoxidable Recubriendo con Teflón.	Fugas	Se Activa LC-103 Cierre de VC-105. Corrosión de Equipos Cercanos.	Escape de HF y de Benceno Pérdida de Catalizador. Reacción Lenta en RA-101.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-124	Válvula de Drene de RAF-101. De Acero Inoxidable Recubriendo con Teflón.	Falla Abierta	Se Activa LC-103 Cierre de VC-105 Corrosión de Equipos Cercanos.	Vaciado de RAF-101. Liberación de HF.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de nivel de RAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar Dique de Contención.
		Falla Cerrada	Se Observa Liquido en la Mirilla de Nivel Confusión de Operadores.	Taponamiento de la línea. Contaminación del Catalizador Alquilación Acelerada.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Observa Liquido en la Mirilla de Nivel de RAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-103 Cierre de VC-105. Corrosión de Equipos Cercanos.	Vaciado de RAF-101. Liberación de HF.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de nivel de RAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-125	Válvula de Salida del Agua de Ent. del C.C. de la Corr. 11. De Compuerta. De Acero Inoxidable.	Falla Abierta	Se Activa TC-104. Cierre de VC-108.	Condensación de la Corr. 8. Inundación de TS-101.	1	5	2200	-1	0	Revisión Semestral. Baja la Temp. en TI-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en.		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-125		Falla Cerrada	Se Activa TC-104, LC-104. Apertura de VC-107. Cierre de VC-108.	Vaporización de la Corr. 8. Explosión de TS-101.	1	20	2200	-1	0	Revisión Semestral. Sube la Temp. en T1-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Corrosión de Equipos Cercanos.	Ninguno	0	8	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-126	Válvula de Drene del C.C. De la Corr. 11. De Compuerta. De Acero Inoxidable Austenítico.	Falla Abierta	Corrosión de Equipos Cercanos.	Reacción Violenta si entra en Contacto con HF.	0	5	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas.
		Falla Cerrada	Ninguno.	Taponamiento de la Línea.	0	20	2200	-1	-1	Revisión Semestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Corrosión de Equipos Cercanos.	Reacción Violenta si entra en Contacto con HF.	0	8	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar Dique de Contención.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)**

Codigo de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en.		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-127	Válvula de Entrada de la Corr. 11 al C.C. De RAF-101. De Computa. De Acero Inoxidable Recub. de Teflón	Falla Abierta	Se Activan LC-101, LAH-101, LC-103, LC-106, TC-104, Cierre de VC-101, Abre VC-101, VC-105, VC-106.	Sube Nivel en RAF-101, Baja Nivel en RA-101, TDB-101.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan LAH-101, LC-101, LC-103, LAH-105, LC-106, Apertura de VC-114, Cierre de VC-101, VC-105.	Baja Nivel en RAF-101, Sube Nivel en RA-101, TDB-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activan LAH-101, LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa TC-104, LC-103, Cierre de VC-105, VC-106 Corrosión de Equipos Cercanos.	Escape de HF y de Benc. Perdida de Catalizador Reacc. Lenta RA101	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.
V-128	Válvula de Salida de la Corr. 11 al C.C. De RAF-101. De Computa. De Acero Inoxidable Recub. de Teflón	Falla Abierta	Se Activan LC-101, LAH-101, LC-103, LC-106, TC-104, Cierre de VC-113, Apertura de VC-101, VC-105, VC-106.	Sube Nivel en RAF-101, Baja Nivel en RA-101, TDB-101	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan LAH-101, LC-101, LC-103, LAH-105, LC-106, Apertura de VC-114, Cierre de VC-101, VC-105.	Baja Nivel en RAF-101, Sube Nivel en RA-101, TDB-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activan LAH-101, LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int Años	Dur. Hrs.				
V-128		Fugas	Se Activa TC-102, LC-103. Cierre de VC-105, VC-106. Corrosión de Equipos Cercanos.	Escape de HF y de Benceno Pérdida de Catalizador. Reacción Lenta en RA-101.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
V-129	Válvula de Entrada a B-104A. De Compuerta. De Acero Inox. Recubierta de Teflón,	Falla Abierta	Apertura de Vch-104.	Ninguno	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Cavita B-104A. Se Activan LAH-102, LC-102. LC-105. Cierre de VC-109. Apertura de VC-103.	Vaciado de TRAF-101 Derrame de RSA-101 Ruptura de la Línea de la Corr. 3.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-105. Cierre de VC-109. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TRAF-101 Liberación de HF y Benceno.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TRAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-130	Válvula de Entrada a B-104. De Compuerta. De Acero Inox. Recubierta de Teflón,	Falla Abierta	Apertura de Vch-103.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-130		Falla Cerrada	Cavita B-104. Se Activan LAH-102, LC-102, LC-105. Cierre de VC-109. Apertura de VC-103.	Vaciado de TRAF-101. Derrame de RSA-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 3.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-105. Cierre de VC-109. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TRAF-101. Liberación de HF y Benceno.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TRAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-131	Válvula de Salida de B-104A. De Compuerta. De Acero Inox. Recubierta de Teflón.	Falla Abierta	Cierre de Veh-104.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan LAH-102, LC-102, LC-105. Cierre de VC-109. Apertura de VC-103. Sube la P en Pl-108	Vaciado de TRAF-101. Derrame de RSA-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 3.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube la Presión en Pl-108. Se Activa LAH-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-105. Cierre de VC-109. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TRAF-101. Liberación de HF y Benceno.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TRAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
V-132	Válvula de Salida de B-103A. De Acero Inox. Recubierta de Teflón.	Falla Abierta	Cierre de Vch-106.	Ninguno.	0	8	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Falla Cerrada	Se Activan LC-101, LC-103, LC-104 Cierre de VC-105. Apertura de VC-101, VC-108. Sube la P. en PI-106.	Baja de Nivel en RA-101, RAF-101 Derrame de TS-101 Ruptura de la Línea de la Corr. 13.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RAF-101, RA-101.	Mantenimiento Preventivo Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Falla Abierta	Se Activa LC-101, LC-103. Cierre de VC-105. Apertura de VC-101. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en RA-101, RAF-101. Derrame de TS-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 13.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RAF-101, RA-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.	
V-133	Válvula de Entrada a B-103A. De Acero Inox. Recubierta de Teflón.	Falla Abierta	Apertura de Vch-106.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Falla Cerrada	Cavita B-103A. Se Activan LC-101, LC-103, LC-104. Cierre de VC-105. Apertura de VC-101, VC-108.	Baja de Nivel en RA-101, RAF-101. Derrame de TS-101. Ruptura de la Línea 13.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RAF-101, RA-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-133	Válvula de Entrada a B-103	Fugas	Se Activan LC-101, LC-103, LC-104. Cierre de VC-105. Apertura de VC-101, VC-108.	Baja de Nivel en RA-101, RAF-101 Alquilación Lenta Ruptura de la Línea 13.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RAF-101, RA-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-134	De Compuerta. De Acero Inox. Recubierta de Teflón.	Falla Abierta	Apertura de Vch-105.	Ninguno	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Cavita B-103 Se Activan LC-101, LC-103, LC-104 Cierre de VC-105. Apertura de VC-101, VC-108	Baja de Nivel en RA-101, RAF-101 Derrame de TS-101 Ruptura de la Línea 13	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RAF-101, RA-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activan LC-101, LC-103, LC-104. Cierre de VC-105. Apertura de VC-101, VC-108.	Baja de Nivel en RA-101, RAF-101 Alquilación Lenta Ruptura de la Línea 13.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RAF-101, RA-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-135	Válvula de Drene de TS-101. De Acero Inoxidable Recubierta con Teflón.	Falla Abierta	Se Activa LC-104. Cierre de VC-108. Corrosión de Equipos Cercanos.	Vaciado de TS-101. Liberación de HF.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-135		Falla Cerrada	Se Observa Líquido en la Mirilla de Nivel. Confusión de Operadores.	Taponamiento de la Línea. Contaminación del Catalizador. Alquilación Acelerada.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Observa Líquido en la Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-104. Cierre de VC-108. Corrosión de Equipos Cercanos.	Vaciado de TS-101. Liberación de HF.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Deirames.
V-136	Válv. de Ventó de TS-101. De Compuerta. De Ac. Inoxid. Recubierta con Teflón.	Falla Abierta	Escape de Vapores de Benceno y de HF.	Pérdida de Presión en TS-101.	1	180	4400	-1	0	Revisión Anual. Salida Visible de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar Monitor de Detección de HF.
		Falla Cerrada	Ventó Inadecuado.	Ruptura de TS-101.	2	180	4400	-1	1	Revisión Anual.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar una Alarma de Alta Presión. Colocar una Válvula de Seguridad y un Disco de Ruptura
		Fugas	Escape de Vapores de Benceno y de HF.	Pérdida de Presión en TS-101. Ruptura de V-136.	1	180	4400	-1	0	Revisión Anual. Salida Visible de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar Monitor de Detección de HF.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)**

Codigo de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-137	Válvula de Salida de Agua de Enf. del C.C. de la Corr. 8. De Compuer. De Ac. Inoxidable.	Falla Abierta	Se Activan TC-105, LC-104. Cierre de VC-107. Apertura de VC-108.	Condensación de la Corr. 8. Inundación de TS-101.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja la Temp. en TI-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan TC-105, LC-104. Apertura de VC-107. Cierre de VC-108	Vaporización de la Corr. 8. Explosión de TS-101	1	20	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Sube la Temp. en TI-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Corrosión de Equipos Cercanos.	Reacción Violenta si entra en Contacto con HF	0	8	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-138	Válvula de Drene del C.C. de la Corr. 8. De Compuer. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Corrosión de Equipos Cercanos.	Ninguno.	0	5	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas.
		Falla Cerrada	Ninguno.	Taponamiento de la Línea.	0	20	2200	-1	-1	Revisión Semestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int Años	Dur Hrs					
V-138		Fugas	Corrosión de Equipos Cercanos.	Ninguno.	0	8	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar Dique de Contención.	
V-139	Válvula a la Salida del C.C. de la Corr. 8. De Compuerta. De Acero Inox. Recubierto de Teflón.	Falla Abierta	Se Activan LC-103, TC-105, LC-104. Apertura de VC-107, VC-108. Cierre de VC-105.	Derrame de TS-101. Baja de Nivel en RAF-101.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Falla Cerrada	Se Activan LAH-101, LC-103, LC-104, TC-105. Apertura de VC-107, VC-105, VC-107. Cierre de VC-108.	Derrame de RAF-101. Vaciado de TS-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 8.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-101 Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Fugas	Se Activa LC-104. Cierre de VC-108. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TS-104. Ruptura de la Línea de la Corr. 8.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.	
V-140	Válvula de Entrada a B-102A. De Compuerta. De Ac. Inox. Recubierto de Teflón.	Falla Abierta	Apertura de Vch-108.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Codigo de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-140		Falla Cerrada	Cavita B-102A. Se Activan LAH-101, LC-103, LC-104. Abre VC-105. Cierre de VC-108.	Vaciado de TS-101 Derrame de RAF-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 8.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-104. Cierre de VC-108. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja Nivel en TS-101 Ruptura de la Línea de la Corr. 8.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
V-141	Válvula de Entraja a B-102. De Computura De Ac. Inox. Austénico.	Falla Abierta	Apertura de Veh-107.	Hinguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Cavita B-102. Se Activan LAH-101, LC-103, LC-104. Abre VC-105. Cierre de VC-108.	Vaciado de TS-101. Derrame de RAF-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 8.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-104. Cierre de VC-108. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja Nivel en TS-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 8.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int Años	Dur. Hrs.				
V-142	Válvula de Salida de B-102A. De Ac. Inox. Austéntico.	Falla Abierta	Cierre de Vch-108.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube Presión en PI-104. Se Activan LAH-101, LC-103, LC-104. Abre VC-105. Cierre de VC-108.	Vaciado de TS-101 Derrame de RAF-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 8	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube Presión en PI-104. Se Activa LAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-104. Cierre de VC-108. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja Nivel en TS-101 Ruptura de la Línea de la Corr. 8	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
V-143	Válvula de Unión de la Corr. 9 con la Corr. 14.	Falla Abierta	Se Activan LAH-101, LC-103, LC-101. Apertura de VC-101, VC-105.	Sube de Nivel en RAF-101. Baja Nivel en RA-101. Alquilación Lenta en RA-101.	2	5	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan LAH-101, LC-103, LC-101. Cierre de VC-101, VC-105.	Baja de Nivel en RAF-101. Sube Nivel en RA-101. Alquilación Acelerada en RA-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-101. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-143		Fugas	Se Activan LC-103. Cierre de VC-105. Corrosión de Equipos. Cercanos.	Baja de Nivel en RAF-101. Alquilación Lenta en RA-101. Pérdida de Catalizador.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja nivel en Mirilla de Nivel de RAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-144	Válvula de Unión de la Corr. 14 con la Corr. 9.	Falla Abierta	Se Activan LAH-101, LC-103, LC-101. Cierre de VC-101, VC-105.	Sube de Nivel en RA-101 Baja Nivel en RAF-101. Alquilación Ace-lerada	2	5	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		F <sup>3</sup> Cerr.	Se Activan LAH-101, LC-103, LC-101 Apertura de VC-101, VC-105	Baja de Nivel en RA-101 Sube Nivel en RAF-101 Alquilación. Accele- ración	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-101. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RA-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activan LC-101 Apertura de VC-101. Corrosión de Equipos. Cercanos.	Baja de Nivel en RA-101. Alquilación Lenta en RA-101. Pérdida de Catalizador.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RA-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-145	Válvula de Entrada de la Corr. 8 al Camb. de Calor de TS-101. De Acero Inox. Recubierta de Teflón.	Falla Abierta	Se Activan TC-105, LC-104. Apertura de VC-107, VC-108.	Derrame de TS-101.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs				
V-145		Falla Cerrada	Se Activan TC-105, LC-104, LC-103, LAH-101. Apertura de VC-105, VC-107, VC-108.	Inundación de RAF-101. Vaciado de TS-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 8.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-101. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activan LC-104, TC-105. Cierre de VC-107, VC-108.	Vaciado de TS-101 Ruptura de la Línea de la Corr. 8.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar Dique de Contención.
V-146	Válvula de Salida de la Corr. 12 de TS-101. De Compuerta. De Acero Inox. Recubierta de Teflón.	Falla Abierta	Se Activan LC-101, LAH-101. Cierre de VC-101.	Sube Nivel en RA-101. Vaciado de TS-101.	2	5	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-101	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan LC-101, LC-104. Apertura de VC-101, VC-108.	Explosión de TS-101. Sube Nivel en TS-101. Baja Nivel en RA-101. Ruptura de la Línea 12.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar Alarma de Alta Presión en TS-101.
		Fugas	Se Activa LC-101. Apertura de VC-101.	Alquilación Lenta en RA-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 12.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RA-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar Dique de Contención.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-147	Válvula de Entrada a TRAF-101. De Computera De Acero Inox. Recubierto de Teflon.	Falla Abierta	Se Activan LAH-102, LC-105. Apertura de VC-109.	Derrame de TRAF-101.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	No se Activan LAH-102, LC-102, LC-105. Apertura de VC-103. Cierre de VC-109.	Vaciado de TRAF-101 Derrame de RSA-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 3	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-105. Cierre de VC-109. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TRAF-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 3	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TRAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
V-148	Válvula de Ventéo de TRAF-101. De Computera. De Acero Inox. Recubierto de Teflon.	Falla Abierta	Condensación de Vapores de HF. Corrosión de Equipos Cercanos.	Pérdida de Presión en TRAF-101.	1	180	4400	-1	0	Revisión Anual Salida Visible de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar una Alarma de Alta Presión. Colocar una Válvula de Seguridad y un Disco de Ruptura.
		Falla Cerrada	Ventéo Inadecuado.	Explosión de TRAF-101.	2	180	4400	-1	1	Revisión Anual	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar una Alarma de Alta Presión. Colocar una Válvula de Seguridad y un Disco de Ruptura.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int Años	Dur. Hrs.				
V-148		Fugas	Condensación de Vapores de HF. Corrosión de Equipos Cercanos.	Pérdida de Presión en TRAF-101.	1	180	4400	-1	0	Revisión Anual Salida Visible de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de HF.
V-149	Válvula de Salida de Dest. de TRAF-101. De Compuerta. De Acero Inox. Recubierto de Teflón.	Falla Abierta	Escape de Vapores de HF hacia TS-101 o Vice-versa.	Pérdida de Presión en TRAF-101.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan LC-104, LAH-102, LC-105, TC-105. Cierre de VC-107, VC-108. Apertura de VC-109.	Sube Nivel en TRAF-101. Baja Nivel en TS-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 7.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-104, TC-105. Cierre de VC-107, VC-107. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TS-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 7.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de HF.
V-150	Válvula de Drene de TRAF-101. De Compuerta. De Acero Inox. Recubierto de Teflón.	Falla Abierta	Se Activa LC-105. Cierre de VC-109.	Vaciado de TRAF-101.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TRAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Fallo		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Fallo	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-150		Falla Cerrada	Se Observa Líquido en la Mirilla de Nivel. Confusión de Operadores.	Taponamiento de la Línea. Contaminación del Producto.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Observa Líquido en la Mirilla de Nivel de TRAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-105. Cierre de VC-109. Corrosión de Equipos de Cercanos.	Vaciado de TRAF-101 Derrame de Benceno y Producto.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TRAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-151	Válvula de Drene del C.C. de la Corr. 16 De Compuerta De Ac. Inox.	Falla Abierta	Reacción Violenta si entra en Contacto con HF.	Ninguno.	0	5	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas.
		Falla Cerrada	Ninguno.	Taponamiento de la Línea	0	20	2200	-1	-1	Revisión Semestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Reacción Violenta si entra en Contacto con HF.	Ninguno	0	8	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar Dique de Contensión.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int Años	Dur Hrs					
V-152	Válvula de Salida del Agua de Enf. del C.C. de la De Compuerta. De Ac. Inox.	Falla Abierta	Se Activa TC-106. Cierre de VC-110.	Alimentación Fria. Reacción Lenta.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral Baja la Temp en TI-106.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Falla Cerrada	Se Activan TC-106, LC-105. Apertura de VC-110. Cierre de VC-109.	Baja de Nivel en TRAF-101. Alimentación Caliente. Reacción Acelerada.	1	20	1100	-2	-1	Revisión Trimestral Sube la Temp en TI-106	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Fugas	Corrosión de Equipos Cercanos.	Reacción Violenta si Entra en Contacto con HF.	0	8	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.	
V-153	Válvula de Bloqueo de la Recirc. de TRAF-101. De Compuerta. De Ac. Inox. con Teflón.	Falla Abierta	Se Activan TC-106, LC-105, LAH-102. Apertura de VC-109, VC-110.	Inundación de TRAF-101. Contaminación del Producto	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral Se Activa LAH-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Falla Cerrada	Se Activan LAH-103, LC-105, LC-106. Apertura de VC-115. Cierre de VC-110.	Baja de Nivel en TRAF-101. Inundación de TDB-101. Derrame de TS-104. Rupt. de la Línea 16.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-153		Fugas	Se Activan TC-106, LC-105. Cierre de VC-109, VC-110. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja Nivel en TRAF-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 16. Liberación de HF.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TRAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.
V-154	Válvula de Entrada a B-105A. De Computera. De Ac. Inox. Recubierta con Teflón.	Falla Abierta	Apertura de Vch-110.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Cavita B-105A. Se Activan LAH-102, LC-105, LC-106. Abre VC-109. Cierre de VC-114.	Vaciado de TDB-101. Derrame de TRAF-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 15.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-106. Cierre de VC-114. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja Nivel en TDB-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 15.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-155	Válvula de Entrada a B-105. De Computera. De Ac. Inox. Recubierta con Teflón.	Falla Abierta	Apertura de Vch-109.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-155		Falla Cerrada	Cavita B-105. Se Activan LAH-102, LC-105, LC-106. Abre VC-109. Cierre de VC-114.	Vaciado de TDB-101. Derrame de TRAF-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 15.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-106. Cierre de VC-114. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja Nivel en TDB-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 15.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-156	Válvula de Salida de la Corr. 16 del C.C. de TRAF-101. De Compuerta. De Ac. Inox. Recubierto de Teflón	Falla Abierta	Se Activan TC-106, LC-105, LAH-102. Apertura de VC-109, VC-110.	Inundación de TRAF-101. Contaminación del Producto.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan LAH-103, LC-105, LC-106. Apertura de VC-114. Cierre de VC-109.	Baja de Nivel en TRAF-101. Inundación de TDB-101. Derrame de TS-104. Rupt. de la Línea 16.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activan TC-106, LC-105. Cierre de VC-109, VC-110. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja Nivel en TRAF-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 16. Liberación de HF.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TRAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-157	Valvula de Entrada de la Corr. 16 al C.C. de TRAF-101. De Computera. De Ac. Inox. Recubierto con Teflón.	Falla Abierta	Se Activan TC-106, LC-105, LAH-102. Apertura de VC-109, VC-110.	Inundación de TRAF-101. Contaminación del Producto.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan LAH-103, LC-105, LC-106. Apertura de VC-114 Cierre de VC-109.	Baja de Nivel en TRAF-101. Inundación de TDB-101. Derrame de TS-104. Rupt de la Línea 16.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activan TC-106, LC-105 Cierre de VC-109, VC-110. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja Nivel en TRAF-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 16. Liberación de HF.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TRAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
V-158	Valvula de Salida de B-105A. De Computera. De Ac. Inox. Recubierto con Teflón.	Falla Abierta	Cierre de Vch-110.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube Presión en PI-110. Se Activan LAH-102, LC-105, LC-106. Abre VC-109 Cierre de VC-114.	Vaciado de TDB-101. Derrame de TRAF-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 15.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube la Presión en PI-110. Se Activa LAH-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-158		Fugas	Se Activa LC-106. Cierre de VC-114.	Vaciado de TDB-101 Ruptura de la Línea de la Corr. 15.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
LAH-101	Alarma de Alto Nivel de RAF-101. Con Señal Luminosa en Tablero Local.	Se Activa Antes.	Ninguno.	Confusión de Operadores.	0	2	367	-2	-2	Revisión Mensual. No Cambia el Nivel en la Mirilla de Nivel de RAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		No se Activa.	Ninguno.	Derrame de RAF-101.	1	2	367	-2	0	Revisión Mensual. Elevación de Nivel en la Mirilla de Nivel de RAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
LAH-102	Alarma de Alto Nivel de TRAF-101. Con Señal Luminosa en Tablero Local.	Se Activa Antes.	Ninguno.	Confusión de Operadores.	0	2	367	-2	-2	Revisión Mensual. No Cambia el Nivel en la Mirilla de Nivel de TRAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		No se Activa.	Ninguno.	Derrame de TRAF-101.	1	2	367	-2	0	Revisión Mensual. Elevación de Nivel en la Mirilla de Nivel de TRAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
LC-103	Control de Nivel de RAF-101. En Forma Automática. Conectado Directamente a un Transmisor de Nivel.	Falla Señal Baja.	No se Cierra VC-105. Se Libera Presión por V-120.	Vaciado de RAF-101.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de RAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Falla Señal Alta.	Se Activa LAH-101. No se Abre VC-105	Derrame de RAF-101.	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Contar con Equipo de Control de Derrames.
LC-104	Control de Nivel de TS-101. En Forma Automática. Conectado Directamente a un Transmisor de Nivel.	Falla Señal Baja.	No se Cierra VC-108 Se Libera Presión por V-136. Cavitan B-103, B-103A.	Vaciado de TS-101.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Falla Señal Alta.	No se Abre VC-108.	Derrame de TS-101.	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Contar con Equipo de Control de Derrames.
LC-105	Control de Nivel de TRAF-101. En Forma Automática. Conectado Directamente a un Transmisor de Nivel.	Falla Señal Baja.	Se Libera Presión por V-148. No se Cierra VC-109. Cavitan B-105, B-105A.	Vaciado de TRAF-101.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TRAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en.		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
LC-105		Falla Señal Alta.	No se Abre VC-109. Se Activa LAH-102.	Derrame de TRAF-101.	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-102.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Contar con Equipo de Control de Derrames.
TI-104	Indicador de Temp. de la Corr. 11. Termómetro del Tipo Bimetálico Conectado en Forma Directa y sin Pozo.	Mide mas de lo Real	Se Activa TC-104. Apertura de VC-106.	Alimentación Fria a TS-101.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de RAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Sistema Redundante de Varios Termopares. Calibración. Colocar una Alarma de Alta Temperatura.
		Mide Menos de lo Real	No se Activa TC-104. No se Abre VC-106.	Aliment. Caliente de la Corr. 11 a RAF-101. Reacción Acelerada en RAF-101.	2	2	184	-2	0	Revisión Quincenal. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Sistema Redundante de Varios Termopares. Calibración. Colocar una Alarma de Alta Temperatura.
		Ruptura	No se Activan TC-104, VC-106. Corrosión de Equipos Cercanos.	Liberación Peligrosa de HF y Benceno. Ruptura de la Línea de la Corr. 11.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Termopares Múltiples Conectados a un Pozo en la Línea de la Corr. 11. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.
TI-105	Indicador de Temp. de la Corr. 8. Termómetro del Tipo Bimetálico Conectado en Forma Directa y sin Pozo.	Mide mas de lo Real.	Se Activa TC-105, LC-104. Apertura de VC-107, VC-108.	Alimentación Fria a TS-101. Condensación de la Corr. 8. Derrame de TS-101.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Sistema Redundante de Varios Termopares. Calibración. Colocar una Alarma de Alta Temperatura.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
TI-105		Mide Menos de lo Real.	No se Activa TC-105. No se Cierra VC-107. Se Activa LC-104. Cierre de VC-108.	Vaporización de la Corr. 8 a TS-101. Explosión de TS-101.	2	2	184	-2	0	Revisión Quincenal. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Sistema Redundante de Varios Termopares. Calibración. Colocar una Alarma de Alta Temperatura.
		Ruptura	No se Activan TC-105, VC-107. Corrosión de Equipos Cercanos.	Liberación Peligrosa de HF y Benceno Ruptura de la Línea de la Corr. 8	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Termopares Múltiples Conectados a un Pozo en la Línea de la Corr. 8. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
TI-106	Indicador de Temp. de la Corr. 16. Termómetro del Tipo Bimetalico Conectado en Forma Directa y sin Pozo.	Mide mas de lo Real	Se Activa TC-106. Apertura de VC-110.	Alimentación Fria a TRAF-101	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TRAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Sistema Redundante de Varios Termopares. Calibración. Colocar una Alarma de Alta Temperatura.
		Mide menos de lo Real	No se Activa TC-105. No se Abre VC-110.	Alimentación Caliente de la Corr. 16 a TRAF-101 Reacción Acelerada en TRAF-101.	2	2	184	-2	0	Revisión Quincenal. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TRAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Sistema Redundante de Varios Termopares. Calibración. Colocar una Alarma de Alta Temperatura.
		Ruptura	No se Activan TC-106, VC-110. Corrosión de Equipos Cercanos.	Liberación Peligrosa de HF y Benceno. Ruptura de la Línea de la Corr. 16.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Termopares Múltiples Conectados a un Pozo en la Línea de la Corr. 16. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int Años	Dur. Hrs.				
TC-104	Control de Temp. de la Corr. 11. Automático del Tipo de Sistema Inundado. Unido a un Medidor de Temperatura.	Falla Señal Baja	No se Cierra VC-106. Lectura Baja en TI-104.	Recirculac. Fria. Reacción Lenta en RAF-101.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja la Temp. en TI-104.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Falla Señal Alta	No se Abre VC-106. Lectura Alta en TI-104.	Recirculac. Caliente. Reacción Acelerada en RAF-101.	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube la Temp. en TI-104.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción.
TC-105	Control de Temp. de la Corr. 8. Automático del Tipo de Sistema Inundado. Unido a un Medidor de Temperatura.	Falla Señal Baja	Se Eleva la Lectura de TI-105. No se Cierra VC-107. Se Activa LC-104. Apertura de VC-108.	Condensación de la Corr. 8. Inundación de TS-101.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja la Temp. en TI-105.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Falla Señal Alta	No se Abre VC-107. Lectura Alta en TI-105. Se Activa LC-104. Cierre de VC-108.	Vaporización de la Corr. 8. Vaciado de TS-101. Explosión de TS-101.	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube la Temp. en TI-105.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción.
TC-106	Control de Temp. de la Corr. 16. Automático del Tipo de Sistema Inundado. Unido a un Medidor de	Falla Señal Baja	Lectura Baja en TI-106. No se Cierra VC-110.	Recirculac. Fria. Reacción Lenta en TRAF-101.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja la Temp. en TI-106.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
TC-106	Temperatura.	Falla Señal Alta	No se Abre VC-110. Lectura Alta en TI-106.	Recirculac. Caliente. Reacción Acelerada en TRAF-101.	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube la Temp. en TI-106.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción.
PI-103	Indicador de Presión de Desc. de B-102. Conectado Directamente. Fabricado de Ac. Inox. Recubierta con Monel	Falla Lectura Alta	Ninguno.	Ninguno.	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas Ilógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas Ilógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Ruptura	Corrosión de la Bomba. Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Pérdida de Catalizador Escape de HF y Benc. Ruptura de la Línea de la Corr. 8.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.
PI-104	Indicador de Presión de Desc. de B-102A. Conectado Directamente. Fabricado de Ac. Inox. Recubierta con Monel	Falla Lectura Alta	Ninguno.	Ninguno.	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas Ilógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
PI-104		Falla Lectura Baja	Ninguno.	Ninguno.	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Ruptura	Corrosión de la Bomba, Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Pérdida de Catalizador Escape de HF y Benc. Ruptura de la Línea de la Corr 8	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.
PI-105	Indicador de Presión de Desc. de B-103. Conectado Directamente. De Ac. Inox. Recubierto con Monel	Falla Lectura Alta	Ninguno.	Ninguno.	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Falla Lectura Baja	Ninguno.	Ninguno.	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Ruptura	Corrosión de la Bomba, Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Pérdida de Catalizador. Escape de HF y Benc. Ruptura de la Línea de la Corr. 13.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falta		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falta	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
PI-106	Indicador de Presión de Desc. de B-103A. Conectado Directamente. De Ac. Inox. Recubierto con Monel	Falla Lectura Alta	Ninguno.	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas Ilógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Falla Lectura Baja	Ninguno.	Ninguno.	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas Ilógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Ruptura	Corrosión de la Bomba. Valv Check Pérdida de Presión en la Línea	Pérdida de Catalizador Escape de HF y Benc. Ruptura de la Línea de la Corr. 13.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diatragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.
PI-107	Indicador de Presión de Desc. de B-104. Conectado Directamente. De Ac. Inox. Recubierto con Monel	Falla Lectura Alta	Ninguno.	Ninguno.	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas Ilógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Falla Lectura Baja	Ninguno.	Ninguno.	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas Ilógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
PI-107		Ruptura	Corrosión de la Bomba, Valv. Check, Pérdida de Presión en la Línea.	Pérdida de Catalizador, Escape de HF y Benc, Ruptura de la Línea de la Corr. 3.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal, Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.
PI-108	Indicador de Presión de Desc. de B-104A. Conectado Directamente. De Ac. Inox. Recubierto con Monel	Falla Lectura Alta	Ninguno.	Ninguno.	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual, Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Falla Lectura Baja	Ninguno.	Ninguno.	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual, Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Ruptura	Corrosión de la Bomba, Valv. Check, Pérdida de Presión en la Línea.	Pérdida de Catalizador, Escape de HF y Benc, Ruptura de la Línea de la Corr. 3.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal, Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.
PI-109	Indicador de Presión de Desc. de B-105. Conectado Directamente. De Ac. Inox. Recubierto con Monel	Falla Lectura Alta	Ninguno.	Ninguno.	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual, Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
PI-109		Falla Lectura Baja	Ninguno.	Ninguno.	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Ruptura	Corrosión de la Bomba, Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Pérdida de Catalizador Escape de HF y Benc Ruptura de la Línea de la Corr. 15.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.
PI-110	Indicador de Presión de Desc. de B-105A. Conectado Directamente. De Ac. Inox. Recubierto con Monel	Falla Lectura Alta	Ninguno.	Ninguno.	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Falla Lectura Baja	Ninguno.	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Ruptura	Corrosión de la Bomba, Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Pérdida de Catalizador. Escape de HF y Benc Ruptura de la Línea de la Corr. 15	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
VC-105	Válvula de Control para la Inundación de RAF-101. De Bola. De Acero Inox. Recubierto con Teflón.	Falla Abrir	No Opera LC-103. Se Activa LAH-101.	Inundación y Derrame de RAF-101.	1	2	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Falla Cerrar	No Opera LC-103. Se Libera Presión por V-120.	Vaciado de RAF-101.	2	2	367	-2	0	Revisión Mensual. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Fugas	Se Activa LC-103. Cierre de VC-105. Corrosión de Equipos Cercanos.	Vaciado de RAF-101. Liberación de HF y Benceno. Ruptura de la Línea de la Corr. 10.	1	8	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
VC-106	Válvula de Control de Temp. del C.C. de la Corr. 11. De Bola. De Acero Inoxidable.	Falla Abrir	No Opera TC-104. Lectura Elevada en TI-104.	Alimentac. Caliente. Reacción Acelerada en RAF-101.	2	6	367	-2	0	Revisión Mensual. Elevación de la Temp. en TI-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Falla Cerrar	No Opera TC-104. Lectura Baja en TI-104.	Alimentac. Fria. Reacción Lenta en RAF-101.	1	6	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja Temp. en TI-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Modo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
VC-106	Válvula de Control de Temp. del C.C. de la Corr. 8. De Bola. De Acero. Inoxidable.	Fugas	Se Activa TC-104. Apertura de VC-106.	Alimentac. Caliente. Reacción Acelerada	2	8	367	-2	0	Revisión Mensual. Elevación de la Temp. en TI-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.
VC-107	Válvula de Control de Temp. del C.C. de la Corr. 8. De Bola. De Acero. Inoxidable.	Falla Abrir	No Opera TC-105. Lectura Elevada en TI-105. Se Activa LC-104. Cierre de VC-108.	Vaporización de la Corr. 8. Explosión de TS-101.	2	6	367	-2	0	Revisión Mensual. Elevación de la Temp. en TI-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Falla Cerrar	No Opera TC-105. Lectura Baja en TI-105. Se Activa LC-104. Apertura de VC-108.	Condensación de la Corr. 8. Inundación de TS-101.	1	6	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja la Temp. en TI-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Fugas	Se Activa TC-105. Apertura de VC-107.	Vaporización de la Corr. 8. Explosión de TS-101.	2	8	367	-2	0	Revisión Mensual. Elevación de la Temp. en TI-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.
VC-108	Válvula de Control para la Inundación de TS-101. De Bola. De Acero. Inox. Recubierto con Teflon.	Falla Abrir	No Opera LC-104.	Inundación y Derrame de TS-101.	1	2	367	-2	-1	Revisión Mensual. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
VC-108		Falla Cerrar	No Opera LC-104. Se Libera Presión por V-136.	Vaciado de TS-101.	2	2	367	-2	0	Revisión Mensual. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Fugas	Se Activa LC-104. Cierre de VC-108. Corrosión de Equipos Cercanos.	Vaciado de TS-101. Liberación de HF y Benceno. Ruptura de la Línea de la Corr. 13.	1	8	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
VC-109	Válvula de Control para la Inundación de TRAF-101. De Bola. De Acero Inox. Recubierto con Teflón.	Falla Abrir	No Opera LC-105. Se Activa LAH-102.	Inundación y Derrame de TRAF-101.	1	2	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAH-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Falla Cerrar	No Opera LC-105. Se Libera Presión por V-148.	Vaciado de TS-101.	2	2	367	-2	0	Revisión Mensual. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TRAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Fugas	Se Activa LC-105. Cierre de VC-109. Corrosión de Equipos Cercanos.	Vaciado de TRAF-101. Liberación de HF y Benceno. Ruptura de la Línea de la Corr. 15.	1	8	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TRAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 2)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
VC-110	Válvula de Control de Temp. del C.C. de la Corr. 16. De Bola. De Acero Inoxidable.	Falla Abrir	No Opera TC-106. Lectura Elevada en TI-106.	Recirculac. Caliente. Reacción Acelerada en TRAF-101.	2	6	367	-2	0	Revisión Mensual. Elevación de la Temp. en TI-106.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Falla Cerrar	No Opera TC-106. Lectura Baja en TI-106.	Recirculac Fria Reacción Lenta en TRAF-101.	1	6	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja la Temp. en TI-106.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Falla de Control de Temperatura	Se Activa TC-106. Falla de Control de Temperatura en VC-110.	Recirculac Caliente. Reacción Acelerada en TRAF-101.	2	8	367	-2	0	Revisión Mensual. Elevación de la Temp. en TI-106.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.

### HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
TDB-101	Torre de Destilación de Benceno. Fabricado de Acero Inoxid. recubierto de Monel en su Interior.	Fuga Repentina	Se Activan LAH-103, LC-106. Apertura de VC-114. Corrosión de Equipos Cercanos.	Disminución de la Reacción. Pérdida de Producto y Mat. Prima. Liberación de Benc.	3	40	4400	-4	-1	Revisión Anual. Se Activa LAH-103. Observación de la Mirlita de Nivel.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar Dique de Contención. Contar con Equipo de Control de Derrames.
		Explosión	Destrución de Todos los Equipos Cercanos o Montados en el.	Se Detiene la Reacción. Accidentados Numerosos. Liberación de Benc.	3	40	4400	-4	-1	Revisión de Emergencia de los Operadores. Producción de Humo y Ruido.	Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Disco de Ruptura y una Válvula de Seguridad. Colocar un Indicador y una Alarma de Alta Presión y Temp.
TS-102	Tanque Colector de Benceno. Fabricado de Acero Inoxid. Austenítico.	Fuga Repentina	Se Activa LC-107. Apertura de VC-112. Corrosión de Equipos Cercanos.	Disminución de la Reacción. Pérdida de Producto y Mat. Prima. Liberación de Benc.	3	40	4400	-4	-1	Revisión Anual. Sube Nivel en la Mirlita de Nivel de TS-102.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar Dique de Contención. Contar con Equipo de Control de Derrames.
		Explosión	Destrución de Todos los Equipos Cercanos o Montados en el.	Se Detiene la Reacción. Accidentados Numerosos. Liberación de Benc.	3	40	4400	-4	-1	Revisión de Emergencia de los Operadores. Producción de Humo y Ruido.	Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Disco de Ruptura y una Válvula de Seguridad. Colocar un Indicador y una Alarma de Alta Presión y Temp.
B-106	Bomba de Alimentación a TDAL-101. De Ac. al Carbón, con Impulsor, partes internas, anillos de la fecha, mangas	Descompensura.	Se Cae la Aguja en Pl-111. Se Activan LAH-103, LC-106, LC-108. Cierre de VC-117. Apertura de VC114	Derrame de TDB-101. Vaciado de TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 18.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAH-103. Baja Nivel en Mirlita de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contención en TDB-101. Contar con Equipo de Control de Derrames.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
B-106A	Internas y árbol de Hierro Forjado. Con tachones revestidos y tornillos de Ac. AISI 4140. Sello Mec. de Ac. al Carbón. Bomba de Relievo de B-106. De Ac. al Carbón, con impulsor, partes internas, anillos de la flecha, mangas	Pérdida de Potencia	Baja la Aguja en PI-111. Se Activan LC-106, LC-108. Cierre de VC-117. Apertura de VC-114.	Inundación de TDB-101. Baja de Nivel en TDAL-101.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAH-103. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contensión en TDB-101. Contar con Equipo de Control de Derrames.
			Se Cae la Aguja en PI-112. Se Activan LC-103, LC-106, LC-108. Cierre de VC-117. Apertura de VC-114.	Derrame de TDB-101. Vaciado de TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 18.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAH-103. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contensión en TDB-101. Contar con Equipo de Control de Derrames.
B-107	Internas y árbol de Hierro Forjado. Con tachones revestidos y tornillos de Ac. AISI 4140. Sello Mec. de Ac. al Carbón. Bomba de Aliment. a Corr. 20 y 21. De Ac. al Carbón, con impulsor, partes internas, anillos de flecha, mangas	Pérdida de Potencia	Baja la Aguja en PI-112. Se Activan LC-106, LC-108. Cierre de VC-117. Apertura de VC-114.	Inundación de TDB-101. Baja de Nivel en TDAL-101.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAH-103. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contensión en TDB-101. Contar con Equipo de Control de Derrames.
			Cae la Aguja en PI-113. Se Activan LC-103, LC-106, LC-107. Cierre de VC-114, VC-105. Apertura de VC-112	Derrame de TS-102. Vaciado de RAF-101, TDB-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 20.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDB-101, TS-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contensión en TDB-101. Contar con Equipo de Control de Derrames.
	Internas y árbol de Hierro Forjado. Con tachones revestidos y tornillos de Ac. AISI 4140. Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Pérdida de Potencia	Baja la Aguja en PI-113. Se Activan LC-103, LC-106, LC-107. Cierre de VC-105, VC-114. Apertura de VC-112	Inundación de TS-102. Baja de Nivel en TDB-101, RAF-101.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDB-101, TS-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contensión en TDB-101. Contar con Equipo de Control de Derrames.

### HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación Sistema	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
B-107A	Bomba de Relievo de B-107. De Ac. al Carbón, con impulsor, partes internas, anillos de la flecha, mangas internas y árbol de Hierro Forjado. Con tachones revestidos y tornillos de Ac. AISI 4140. Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Descomposición.	Cae la Aguja en PI-114. Se Activan LC-103, LC-106, LC-107. Cierre de VC-114, VC-105. Apertura de VC112	Derrame de TS-102. Vaciado de RAF-101, TDB-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 20.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDB-101, TS-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contención en TS-102. Contar con Equipo de Control de Derrames.
PI-111	Indicador de Presión de Descarga de B-106, conectado directamente. Hecho de Acero Inoxid. Austenítico.	Falla Lectura Alta	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Ruptura Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
			Corrosión en la Bomba, Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Fuga de Producto. Fractura de la Línea. Descomposición de tura de equipos cercanos.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.

### HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Críticaidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
PI-112	Indicador de Presión de Desc. de B-106A, conectado directamente. Hecho de Acero Inoxid. Austénico.	Falla Lectura Alta	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.	
		Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.	
		Ruptura	Corrosión en la Bomba, Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Fuga de Producto. Fractura de la Línea. Descomposura de equipos cercanos.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.	
PI-113	Indicador de Presión de Descarga de B-107, conectado directamente. Hecho de Acero Inoxid. Austénico.	Falla Lectura Alta	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.	
		Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.	

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
PI-114	Indicador de Presión de Desc. de B-107A, conectado directamente. Hecho de Acero Inoxid. Austenítico.	Falla Lectura Alta	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Ruptura	Corrosión en la Bomba, Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Fuga de Benceno. Fractura de la Línea. Descomposición de equipos cercanos.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.
		Ruptura	Corrosión en la Bomba, Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Fuga de Benceno. Fractura de la Línea. Descomposición de equipos cercanos.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.
Vch-111	Válvula Check de B-106. Tipo Estéril. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Fujo Inverso a B-106. Se Activa LAH-103, LC-106, LC-108, Cierre de VC-117. Apertura de VC-114.	Sube Nivel en TDB-101. Baja Nivel en TDAL-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

### HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de PI-111. Se Activan LAH-103, LC-106, LC-108. Cierre de VC-117. Apertura de VC-114.	Derrame de TDB-101. Vaciado de TDAI-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 18.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-108. Cierre de VC-117. Corrosión y Descomposición de Equipos Cercanos.	Derrame de TDB-101. Vaciado de TDAI-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 18.	1	20	4400	-2	-1	Revisión Anual.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.
Vch-112	Válvula Check de B-106A. Tipo Esférico. De Acero Inox. Austénico.	Falla Abierta	Flujo Inverso a B-106A. Se Activa LAH-103, LC-106, LC-108. Cierre de VC-117. Apertura de VC-114.	Sube Nivel en TDB-101. Baja Nivel en TDAI-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de PI-112. Se Activan LAH-103, LC-106, LC-108. Cierre de VC-117. Apertura de VC-114.	Derrame de TDB-101. Vaciado de TDAI-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 18.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-108. Cierre de VC-117. Corrosión y Descomposición de Equipos Cercanos.	Derrame de TDB-101. Vaciado de TDAI-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 18.	1	20	4400	-2	-1	Revisión Anual.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
Vch-113	Válvula Check de B-107. Tipo Estérnico. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Flujo Inverso a B-107. Se Activa LC-106, LC-107. Cierre de VC-114. Apertura de VC112.	Sube Nivel en TS-102. Baja Nivel en TDB-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-102. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundonamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de Pl-113. Se Activan LAH-103, LC-106, LC-108. Cierre de VC-117. Apertura de VC-114.	Derrame de TDB-101. Vaciado de TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 20.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-102. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundonamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-108. Cierre de VC-117. Corrosión y Descomposición de Equipos Cercanos.	Derrame de TDB-101. Vaciado de TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 20.	1	20	4400	-2	-1	Revisión Anual.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.
Vch-114	Válvula Check de B-107A. Tipo Estérnico. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Flujo Inverso a B-107A. Se Activa LC-106, LC-107. Cierre de VC-114. Apertura de VC-112.	Sube Nivel en TS-102. Baja Nivel en TDB-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-102. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundonamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de Pl-114. Se Activan LAH-103, LC-106, LC-108. Cierre de VC-116. Apertura de VC-114.	Derrame de TDB-101. Vaciado de TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 20.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-102. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101. Se Activa LAH-103	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundonamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-159	Válvula de Alimentación a TDB-101. De Compuerta. De Acero Inox. Austenítico.	Fugas	Se activa LC-108. Cierre de VC-117. Corrosión y Descomposición de Equipos Cercanos.	Derrame de TDB-101. Vaciado de TDAI-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 20.	1	20	4400	-2	-1	Revisión Anual.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.
		Falla Abierta	Se activan LAH-103, LC-106. Apertura de VC-114.	Derrame de TDB-101.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se activan LAH-102, LC-105, LC-106. Cierre de VC-114. Apertura de VC-109.	Derrame de TRAF-101. Vaciado de TDB-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 15.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-102	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se activa LC-106. Cierre de VC-114. Corrosión y Descomposición de Equipos Cercanos.	Baja Nivel en TDB-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 15.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
V-160	Válvula de Ventéo de TDB-101. De Compuerta. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Fuga de Vapores de Benceno.	Pérdida de Presión en la Torre.	1	180	4400	-1	0	Revisión Anual. Salida Visible de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Benceno.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-160		Falla Cerrada	Ventilo Inadecuado.	Explosión de la Torre.	2	180	4400	-1	1	Revisión Anual	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar una Alarma de Alta Presión. Colocar una Válvula de Seguridad y un Disco de Ruptura.
		Fugas	Escape de Vapores de Benceno. Ruptura de V-160.	Pérdida de Presión en la Torre.	1	180	4400	-1	0	Revisión Anual. Salida Visible de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Benceno.
V-161	Válvula de Salida de la Carr. 17 del Domo de TDB-101. De Compuerta. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Entrada de Vapores de Benceno desde TS-102.	Pérdida de Presión en la Torre. Inundación de TS-102.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se activan LAH-103, LC-106, LC-107, TC-108, Cierre de VC-111, VC-112. Apertura de VC-114.	Derrame de TDB-101. Vaciado de TS-102.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Escape de Vapores de Benceno.	Pérdida de Presión en la Torre. Ruptura de la Línea de la Carr. 17.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Salida Visible de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Benceno.

### HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-162	Válvula de Drene de TDB-101. De Compuerta. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Se activa LC-106. Cierre de VC-114. Corrosión y Descomposición de equipos cercanos.	Derrame de Producto y Benceno. Vaciado de TDB-101.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
		Falla Cerrada	Se Observa Líquido en la Mirilla de Nivel. Confusión de Operadores.	Taponamiento de Línea. Contaminación con Benceno. Alquilación Acelerada.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Observa Líquido en la Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se activa LC-106. Cierre de VC-114. Corrosión y Descomposición de equipos cercanos.	Derrame de Producto y Benceno. Vaciado de TDB-101.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-163	Valv. de salida de la Corr. 19 del Cambiador de Calor. De Compuerta. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Se activan LAH-103, LC-106, TC-107. Se abren VC-113, VC-114.	Derrame de TDB-101.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se activan TC-107, LC-106. Se cierran VC-113, VC-114.	Ruptura de la Línea de la Corr. 19. Baja de Nivel en TDB-101. Inund. de TDAL-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

### HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-163		Fugas	Se activa LC-106 y TC-107. Cierre de VC-113 y VC-114. Corrosión y Daño a Equipos Cercanos.	Ruptura de la Línea de la Corr. 19. Baja de Nivel en TDB-101.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.
V-164	Válvula de Entrada de la Corr. 19 al C.C. De Acero Inoxidable Austenítico.	Falla Abierta	Se Activan LAH-103, LC-106, TC-107. Apertura de VC-113 y VC-114.	Inundación de TDB-101	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan LC-106, TC-107. Cierre de VC-113 y VC-114.	Baja de Nivel en TDB-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 19.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se activa LC-106 y TC-107. Cierre de VC-113 y VC-114. Corrosión y Daño a Equipos Cercanos.	Ruptura de la Línea de la Corr. 19. Baja de Nivel en TDB-101.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.
V-165	Válvula de Salida de Agua de Enf. del C.C. De la Corr. 19. De Computera. De Acero Inoxidable.	Falla Abierta	Se Activa TC-107. Cierre de VC-113.	Alimentac. Fria. Reacción Lenta.	1	5	2200	-1	0	Revisión Semestral. Baja la Temp. en TI-107.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

### HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-165		Falla Cerrada	Se Activa TC-107. Apertura de VC-113.	Alimentac. Caliente. Reacción Acelerada.	1	20	2200	-1	0	Revisión Semestral. Sube la Temp. en TI-107.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Ninguno	Reacción Violenta si entra en Contacto con Agua.	0	8	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-166	Válvula de Drene del Camb. de Calor de la Corr. 19. De Acero Inoxidable.	Falla Abierta	Ninguno	Reacción Violenta si entra en Contacto con Agua.	0	5	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas.
		Falla Cerrada	Ninguno	Taponamiento de la Línea.	0	20	2200	-1	-1	Revisión Semestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Ninguno	Reacción Violenta si entra en Contacto con Agua.	0	8	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar Dique de Contención.

### HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-167	Válvula de Salida del Agua de Enf. del Camb. de Calor de la Corr. 17. De Compuerta. De Acero Inoxidable Austenítico.	Falla Abierta	Se Activa TC-108. Cierre de VC-111.	Alimentac. Fria a TS-102. Condensación de la Corr. 17.	1	5	2200	-1	0	Revisión Semestral. Baja la Temp. en TI-108.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activa TC-108. Apertura de VC-111.	Alimentac. Caliente. Vaporización de la Corr. 17. Explosión de TS-102.	1	20	2200	-1	0	Revisión Semestral. Sube la Temp. en TI-108.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Ninguno	Reacción Violenta si entra en Contacto con Agua.	0	8	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-168	Válvula de Drene del Camb. de Calor de la Corr. 17. De Compuerta. De Acero Inoxidable.	Falla Abierta	Ninguno	Reacción Violenta si entra en Contacto con Agua.	0	5	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas.
		Falla Cerrada	Ninguno	Taponamiento de la Línea.	0	20	2200	-1	-1	Revisión Semestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
V-168		Fugas	Ninguno	Reacción Violenta si entre en Contacto con Agua.	0	8	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar Dique de Contención.	
V-169	Válvula de Entrada de la Corr. 17 al C.C. De Compuerta. De Acero Inoxidable Austenítico.	Falla Abierta	Se Activan LC-107, TC-108. Apertura de VC-111 y VC-112.	Inundación de TS-102.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Falla Cerrada	Se Activan LAH103, LC-106, LC-107, TC-108. Cierre de VC-111 y VC-112. Apertura de VC-114.	Vaciado de TS-102. Derrame de TDB-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 17.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-102. Se Activa LAH-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Fugas	Se activa LC-107 y TC-108. Cierre de VC-112 y VC-111. Corrosión y Daño a Equipos Cercanos.	Ruptura de la Línea de la Corr. 17. Baja de Nivel en TS-102.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.	
V-170	Válvula de Salida de la Corr. 17 del Camb. de Calor de TDB-101. De Compuerta. De Acero Inoxidable Austenítico.	Falla Abierta	Se Activa LC-107. Se Abre VC-112.	Derrame de TS-102.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-170		Falla Cerrada	Se activan LAH-103, LC-106, LC-107, TC-108. Apertura de VC-114, VC-111, Cierre de VC-112.	Ruptura de la Línea de la Corr. 17. Vaciado de TS-102. Derrame de TDB-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-102. Se Activa LAH-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-107. Cierre de VC-112.	Ruptura de la Línea de la Corr. 17. Baja de Nivel en TS-102.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.
V-171	Válvula de Venteo de TS-102. De Compuerta De Acero Inoxidable Austenítico.	Falla Abierta	Escape de Vapores de Benceno.	Pérdida de Presión en el Tanque.	1	180	4400	-1	0	Revisión Anual. Salida Visible de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar Monitor de Detección de Benceno.
		Falla Cerrada	Venteo Inadecuado.	Ruptura del TS-102.	2	180	4400	-1	1	Revisión Anual.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar una Alarma de Alta Presión. Colocar una Válvula de Seguridad y un Disco de Ruptura.
		Fugas	Escape de Vapores de Benceno.	Pérdida de Presión en el Tanque. Ruptura de V-171.	1	180	4400	-1	0	Revisión Anual. Salida Visible de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar Monitor de Detección de Benceno.

### HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Anos	Dur. Hrs.				
V-172	Válvula de Drene de TS-102. De Compuerta. De Acero Inoxidable Austenítico.	Falla Abierta	Se Activa de LC-107. Cierre de VC-112. Corrosión de Equipos Cercanos.	Vaciado de TS-102. Derrame de Benceno.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.
		Falla Cerrada	Se observa Liquido en la Mirilla de Nivel. Confusión de Operadores.	Taponamiento de la Línea. Contaminación del Producto. Alquilación Acelerada.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Observa Liquido en la Mirilla de Nivel de TS-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa de LC-107. Cierre de VC-112. Corrosión de Equipos Cercanos.	Vaciado de TS-102. Derrame de Benceno.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-173	Válvula de Entrada de la Corr. 17 a TS-102. De Acero Inoxidable Austenítico.	Falla Abierta	Se Activan TC-108, LC-107. Apertura de VC-111, VC-112.	Derrame de TS-102	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan LAH-103, LC-106, TC-108, LC-107. Apertura de VC-111, VC-114. Cierre de VC-112.	Vaciado de TS-102. Derrame de TDB-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 17.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-102. Se Activa LAH-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

### HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V173		Fugas	Se Activa LC-107, Cierre de VC-112. Corrosión de Equipos de Cercanos.	Baja de Nivel en TS-102. Ruptura de la Línea de la Corr. 17.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.
V-174	Válvula de Salida de B-107A. De Acero Inoxidable Austenítico.	Falla Abierta	Cierre de Vch-114.	Ninguno	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube Presión en PI-114. Se Activan LC-106, LC-107, LC-103. Cierre de VC-105, VC-114. Apertura de VC112	Derrame de TS-102. Baja de Nivel en TDB-101, RAF-101. Ruptura de la Línea de	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-102. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-103, LC-106. Cierre de VC-105, VC-114. Corrosión y Daño a Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TDB-101, RAF-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 20.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-175	Válvula de Entrada a B-107A. De Acero Inoxidable Austenítico.	Falla Abierta	Apertura de Vch-114.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

### HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-175		Falla Cerrada	<p>Cavita B-107A Se Activan LC-103, LC-106, LC-107. Cierre de VC-105, VC-114. Apertura de VC-112.</p>	<p>Derrame de TS-102. Baja de Nivel en TDB-101. RAF-101. Ruptura de la Línea 20.</p>	2	20	1100	-2	0	<p>Revisión Trimestral. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-102. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.</p>	<p>Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.</p>
		Fugas	<p>Se activan LC-103, LC-106. Cierre de VC-105, VC-114. Corrosión de Equipos Cercanos.</p>	<p>Ruptura de la Línea de la Corr. 20. Baja de Nivel en TDB-101. RAF-101.</p>	1	8	1100	-2	-1	<p>Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.</p>	<p>Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.</p>
V-176	Válvula de Entrada a B-107. De Compuerta. De Acero Inoxidable Austenítico.	Falla Abierta	<p>Apertura de Vch-113.</p>	<p>Ninguno.</p>	0	5	1100	-2	-2	<p>Revisión Trimestral.</p>	<p>Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.</p>
		Falla Cerrada	<p>Cavita B-107. Se Activan LC-103, LC-106, LC-107. Cierre de VC-105, VC-114. Apertura de VC-112.</p>	<p>Derrame de TS-102. Baja de Nivel en TDB-101. RAF-101. Ruptura de la Línea 20.</p>	2	20	1100	-2	0	<p>Revisión Trimestral. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-102. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.</p>	<p>Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.</p>
		Fugas	<p>Se activan LC-103, LC-106. Cierre de VC-105, VC-114. Corrosión de Equipos Cercanos.</p>	<p>Ruptura de la Línea de la Corr. 20. Baja de Nivel en TDB-101. RAF-101.</p>	1	8	1100	-2	-1	<p>Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.</p>	<p>Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.</p>

### HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-177	Válvula de Bloqueo de la Recirc. Sup. de TDB-101. De Acero Inoxidable Austenítico.	Falla Abierta	Se Activan LAH-103, LC-106. Apertura de VC-114.	Derrame de TDB-101.	2	5	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan LAH-101, LC-103, LC-106, LC-107. Apertura de VC-105, VC-112. Cierre de VC-114.	Sube Nivel en TS-102. RAF-101. Baja de Nivel en TDB-101. Ruptura de la Línea 20.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-101. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-106. Cierre de VC-114.	Ruptura de la Línea de la Corr. 20. Baja de Nivel en TDB-101.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-178	Válvula de Bloqueo para la Recirculación a la Corr. 21. De Acero Inoxidable Austenítico.	Falla Abierta	Se Activan LC-103, LAH-101, LC-106. Cierre de VC-114. Apertura de VC-105.	Inundación de RAF-101 Baja de Nivel en TDB-101. TS-102.	2	5	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan LC-103, LAH-103, LC-106, LC-107. Apertura de VC-114, VC-112. Cierre de VC-105.	Baja Nivel en RAF-101 Sube Nivel en TS-102. Derrame de TDB-101. Ruptura de la Línea 21.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-103. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de RAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-178		Fugas	Se Activa LC-103. Cierre de VC-105. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en RAF-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 21.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de RAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-179	Válvula de Entrada de la Corr.20 a TDB-101. De Acero Inoxidable Austenítico.	Falla Abierta	Se Activan LAH-103, LC-106. Apertura de VC-114.	Inundación de TDB-101.	2	5	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan LC-106, LC-103, LAH-101. Cierre de VC-114. Apertura de VC-105.	Ruptura de la Línea de la Corr. 20. Baja de Nivel en TDB-101. Inundación de RAF-101	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-101. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activan LC-106, LC-103. Cierre de VC-114. Corrosión de Equipos Cercanos.	Ruptura de la Línea de la Corr. 20. Baja de Nivel en TDB-101.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-180	Válvula de Entrada a B-106A. De Acero Inoxidable Austenítico.	Falla Abierta	Apertura de Vch-112.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

### HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-180	Válvula de Entrada a B-106A. De Computera. De Acero Inox. Austénico.	Falla Cerrada	Cavita B-106A Se Activan LAH-103, LC-106, LC-108. Apertura de VC-114. Cierre de VC-117.	Derrame de TDB-101. Vaciado de TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 18.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-108. Cierre de VC-117. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel de TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 18.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-181	Válvula de Entrada a B-106. De Computera. De Acero Inox. Austénico.	Falla Abierta	Apertura de Vch-111.	Ninguno	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Cavita B-106. Se Activan LAH-103, LC-106, LC-108. Apertura de VC-114. Cierre de VC-117.	Derrame de TDB-101. Vaciado de TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 18.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-108. Cierre de VC-117. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel de TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 18.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.

### HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
V-182	Válvula de Salida de B-106A. De Compuerta. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Cierre de Vch-112.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Falla Cerrada	Sube Presión en PI-112. Se Activan LAH-103, LC-106, LC-108. Cierre de VC-117. Apertura de VC-114.	Ruptura de la Línea de la Corr. 18. Vaciado de TDAL-101. Derrame de TDB101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube la Presión en PI-112. Se Activa LAH-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Fugas	Se Activan Cierre de VC-117. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 18.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.	
V-183	Válvula de Salida de la Purga de Benceno. De Compuerta. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Se Activa LC-103. Cierre de VC-105. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en RAF-101. Liberación Peligrosa de Benc.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel de Mirilla de Nivel de RAF-101. Formación de Charcos.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Falla Cerrada	Ninguno	Contaminación del Producto con Benceno. Alquilación Acelerada.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	

### HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-183		Fugas	Se Activa LC-103. Cierre de VC-105. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en RAF-101. Liberación Peligrosa de Benc.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RAF-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
VC-111	Valv. de Control de Temperatura del C.C. de la Corr. 17. De Bola. De Ac. Inoxidable.	Falla Abdir	Lectura Elevada en TI-108. No Opera TC-108.	Explosión de TS-102. Vaporización de la Corr. 17.	2	6	367	-2	0	Revisión Mensual. Elevación de la Temp. en TI-108.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Falla Cerrar	Lectura Baja en TI-108. No Opera TC-108.	Alimentac. Fria a TS-102. Aquilación Lenta en RAF-101.	1	6	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja la Temp. en TI-108.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Fugas	Lectura Elevada en TI-108. Se Activa TC-108. Apertura de VC-111. Corrosión de Equipos Cercanos.	Vaporización de la Corr. 17. Ruptura de la Línea de la Corr. 17. Explosión de TS-102.	2	8	367	-2	0	Revisión Mensual. Elevación de la Temp. en TI-108.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención
VC-112	Válvula de Control de la Inundación de TS-102. De Bola. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abdir	No Opera LC-107.	Vaciado de TS-102.	1	2	367	-2	-1	Revisión Mensual. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.

### HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
VC-112		Falla Cerrar	No Opera LC-107. Se Libera Presión por V-171.	Vaciado de TS-102.	2	2	367	-2	0	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TS-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.	
		Fugas	Se Activa LC-107. Cierre de VC-112. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TS-102. Liberación Peligrosa de Benc.	1	8	367	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en TS-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención	
VC-113	Valv. de Control de Temperatura del C.C. de la Corr. 19. .De Bola. De Ac. Inoxidable.	Falla Abrir	Lectura Elevada en TI-107. No Opera TC-107.	Alimentación Caliente a TDB-101. Reacción Acelerada.	2	6	367	-2	0	Revisión Mensual. Elevación de la Temp. en TI-107.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.	
		Falla Cerrar	Lectura Baja en TI-107. No Opera TC-107.	Alimentac. Fria a TDB-101. Reacción Lenta en TDB-101.	1	6	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja la Temp. de TI-107.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.	
		Fugas	Lectura Elevada en TI-107. Se Activa TC-107. Apertura de VC-113. Corrosión de Equip. Cerc.	Vaporización de la Corr. 17. Ruptura de la Línea de la Corr. 17. Explosión de TS-102.	2	8	367	-2	0	Revisión Mensual. Elevación de la Temp. en TI-107.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención	

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
VC-114	Válvula de Control de la Inundación de TDB-101. De Bola. De Acero Inox. Austéntico.	Falla Abrir	No Opera LC-106. Se Activa LAH-103.	Inundación y Derrame de TDB-101	1	2	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAH-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Falla Cerrar	No Opera LC-106. Se Libera Presión por V-160.	Vaciado de TDB-101.	2	2	367	-2	0	Revisión Mensual. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Fugas	Se Activa LC-106. Cierre de VC-114. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TDB-101. Liberación Peligrosa de Benc.	1	8	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión
LAH-103	Alarma de Alto Nivel de TDB-101. Con Señal Luminosa en Tablero Local.	Se Activa Antes	Ninguno.	Confusión de los Operadores	0	2	367	-2	-2	Revisión Mensual. No Cambia el Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		No se Activa	Ninguno.	Derrame de TDB-101.	1	2	367	-2	-1	Revisión Mensual. Elevación de Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.

### HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
LC-106	Control de Nivel de TDB-101. En Forma Auto-mática. Conectado Directamente a un Transm. de Nivel.	Falla Señal Baja	Se libera Presión con V-160. No se cierra VC-114. Cavitan B-106 y B-106A.	Vaciado de TDB-101.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Falla Señal Alta	No se Abre VC-108.	Derrame de TDB-101.	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Contar con el Equipo de Control de Derrames.
LC-107	Control de Nivel de TS-102. En Forma Auto-mática. Conectado Directamente a un Transm. de Nivel.	Falla Señal Baja	Se libera Presión con V-171. No se cierra VC-112. Cavitan B-107 y B-107A.	Vaciado de TS-102.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-102.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Falla Señal Alta	No se Abre VC-112.	Derrame de TS-102.	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-102.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Contar con el Equipo de Control de Derrames.
TI-107	Indicador de Temp. de la Corr. 19. Termómetro del Tipo Bimetálico Conectado en Forma Directa y sin Pozo.	Mide mas de lo Real.	Se Activa TC-107. Apertura de VC-113.	Reacción Lenta.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Sistema Redundante de Varios Termopares. Calibración. Colocar una Alarma de Alta Temperatura.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
TI-107		Mide menos de lo Real	No se Activa TC-107. No se Abre VC-113.	Reacción Acelerada. Elevación de Presión y Temp. en TDB-101.	2	2	184	-2	0	Revisión Quincenal. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDB-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Sistema Redundante de Varios Termopares. Calibración. Colocar una Alarma de Alta Temperatura.
		Ruptura	No se Activan TC-107, VC-113. Corrosión de Equipos Cercanos.	Liberación Peligrosa de Benceno Ruptura de la Línea de la Corr. 19.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Termopares Múltiples Conectados a un Pozo en la Línea de la Corr. 19. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.
TI-108	Indicador de Temp. de la Corr. 17. Termómetro del Tipo Bimetalico Conectado en Forma Directa y sin Pozo.	Mide mas de lo Real.	Se Activa TC-108. Apertura de VC-111.	Alimentación Fria a TS-102.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-102.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Sistema Redundante de Varios Termopares. Calibración. Colocar una Alarma de Alta Temperatura.
		Mide menos de lo Real	No se Activa TC-108. No se Abre VC-111.	Vaporización de la Corr. 17. Elevación de Presión. en TS-102. Ruptura de la Línea 17.	2	2	184	-2	0	Revisión Quincenal. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-102.	Colocar un Sistema Redundante de Varios Termopares. Calibración. Colocar una Alarma de Alta Temperatura.
		Ruptura	No se Activan TC-108, VC-111. Corrosión de Equipos Cercanos.	Liberación Peligrosa de Benceno Ruptura de la Línea de la Corr. 17.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Termopares Múltiples Conectados a un Pozo en la Línea de la Corr. 17. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.

### HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 3)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
TC-107	Control de Temp. de la Corr. 19. Automático del Tipo de Sistema Inundado. Unido a un Medidor de Temperatura.	Falla Señal Baja	No se Cierra VC-113.	Alimentac. Fría a TDB-101. Reacción Lenta.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja la Temp. en T1-107.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.	
	Temperatura.	Falla Señal Alta	No se Abre VC-113.	Recirculac. Caliente a TDB-101. Reacción Acelerada. Explosión de TDB-101.	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Elevación de la Temp. en T1-107.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción.	
TC-108	Control de Temp. de la Corr. 17. Automático del Tipo de Sistema Inundado. Unido a un Medidor de Temperatura.	Falla Señal Baja	No se Cierra VC-111.	Alimentac. Fría a TS-102. Reacción Lenta.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja la Temp. en T1-108.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.	
	Temperatura.	Falla Señal Alta	No se Abre VC-111.	Alimentac. Caliente a TS-102. Vaporización de la Corr. 17. Explosión de TS-102.	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Elevación de la Temp. en T1-108.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción.	

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
TDAL-101	Torre de Destilación de Alquilatos Ligeros. Fabricado de Acero Inoxid. recubierto de Monel en su interior.	Fuga Repentina	Se Activan LAH-104, LC-108. Apertura de VC-117. Corrosión de Equipos Cercanos.	Disminución de la Reacción. Pérdida de Producto. Liberación de Sust. Combustib.	3	40	4400	-4	-1	Revisión Anual. Se Activa LAH-104. Observación de la Mirilla de Nivel.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar Dique de Contención.
		Explosión	Destrucción de Todos los Equipos Cercanos o Montados en el.	Se Detiene la Reacción. Accidentados Numerosos. Liberación de Sust. Combustib.	3	40	4400	-4	-1	Revisión de Emergencia de los Operadores. Producción de Humo y Ruido.	Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Indicador y una Alarma de Alta Presión y Temp. Colocar un Disco de Ruptura y una Válvula de Seguridad.
TS-103	Tanque de Separación. Fabricado de Acero Inoxid. Austenítico.	Fuga Repentina	Se Activa LC-109. Apertura de VC-116. Corrosión de Equipos Cercanos.	Disminución de la Reacción. Pérdida de Producto. Liberación de Sust. Combustib.	3	40	4400	-4	-1	Revisión Anual. Se Activa LAH-104. Observación de la Mirilla de Nivel.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar Dique de Contención.
		Explosión	Destrucción de Todos los Equipos Cercanos o Montados en el.	Se Detiene la Reacción. Accidentados Numerosos. Liberación de Sust. Combustib.	3	40	4400	-4	-1	Revisión de Emergencia de los Operadores. Producción de Humo y Ruido.	Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Indicador y una Alarma de Alta Presión y Temp. Colocar un Disco de Ruptura y una Válvula de Seguridad.
B-109	Bomba de Aliment. a Corr. 27 y 28. De Ac. al Carbon, con Imputador, partes internas, anillos de la flecha, mangas	Descomposición.	Se Cae la Aguja en Pl-117. Se Activan LC-109, LC-108. Cierre de VC-117. Apertura de VC-116.	Derrame de TS-103. Vaciado de TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 28.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contención en TS-103.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
B-109	internas y árbol de Hierro Forjado. Con tachones revestidos y tornillos de Ac. AISI 4140. Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Pérdida de Potencia	Baja la Aguja en PI-117. Se Activan LC-109, LC-108. Cierre de VC-117. Apertura de VC-116.	Inundación de TS-103. Baja de Nivel en TDAL-101.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contención en TS-103.
B-109A	Bomba de Relievo de B-109. De Ac. al Carbón, con impulsor, partes internas, anillos de la flecha, mangas	Descomposición.	Se Cae la Aguja en PI-118. Se Activan LC-109, LC-108. Cierre de VC-117. Apertura de VC-116.	Derriame de TS-103. Vaciado de TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 28.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contención en TS-103.
	internas y árbol de Hierro Forjado. Con tachones revestidos y tornillos de Ac. AISI 4140. Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Pérdida de Potencia	Baja la Aguja en PI-118. Se Activan LC-109, LC-108. Cierre de VC-117. Apertura de VC-116.	Inundación de TS-103. Baja de Nivel en TDAL-101.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contención en TS-103.
B-110	Bomba de Aliment. a TDD-101. De Ac. al Carbón, con impulsor, partes internas, anillos de flecha, mangas	Descomposición.	Cae la Aguja en PI-119. Se Activan LAH-104, LC-108, LC-110. Cierre de VC-118, Apertura de VC-117.	Derriame de TDAL-101. Vaciado de TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 24.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101. Se Activa LAH-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contención en TDAL-101.
	internas y árbol de Hierro Forjado. Con tachones revestidos y tornillos de Ac. AISI 4140. Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Pérdida de Potencia	Baja la Aguja en PI-119. Se Activan LAH-104, LC-108, LC-110. Cierre de VC-118. Apertura de VC-117.	Inundación de TDAL-101. Baja de Nivel en TDD-101.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101. Se Activa LAH-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contención en TDAL-101.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
B-110A	Bomba de Relevo de B-110. De Ac. al Carbón, con impulsor, partes internas, anillos de la flecha, mangas	Descomposura.	Cae la Aguja en PI-120. Se Activan LAH-104, LC-108, LC-110. Cierre de VC-118. Apertura de VC-117.	Derrame de TDAL-101. Vaciado de TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 24.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101. Se Activa LAH-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contención en TDAL-101.
	internas y árbol de Hierro Forjado. Con tachones revestidos y tornillos de Ac. AISI 4140. Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Pérdida de Potencia	Baja la Aguja en PI-120. Se Activan LAH-104, LC-108, LC-110. Cierre de VC-118. Apertura de VC-117.	Inundación de TDAL-101. Baja de Nivel en TDD-101.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101. Se Activa LAH-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contención en TDAL-101.
PI-117	Indicador de Presión de Descarga de B-109, conectado directamente. Hecho de Acero Inoxid. Austenítico.	Falla Lectura Alta	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas Ilógicas o Incorrectas.	Calibración del Equipo. Mantenimiento Preventivo.
		Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas Ilógicas o Incorrectas.	Calibración del Equipo. Mantenimiento Preventivo.
		Ruptura	Corrosión en la Bomba. Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Fuga de Producto. Fractura de la Línea. Descompostura de equipos cercanos.	1	1	367	-2	-1	Revisión Mensual. Fuga de Alquilatos Ligeros..	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diatragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
PI-118	Indicador de Presión de Desc. de B-109A, conectado directamente. Hecho de Acero Inoxid. Austenítico.	Falla Lectura Alta	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Calibración del Equipo. Mantenimiento Preventivo.
		Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Calibración del Equipo. Mantenimiento Preventivo.
		Ruptura	Corrosión en la Bomba, Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Fuga de Producto. Fractura de la Línea. Descomposura de equipos cercanos.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Fuga de Alquilatos Ligeros..	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.
PI-119	Indicador de Presión de Descarga de B-110, conectado directamente. Hecho de Acero Inoxid. Austenítico.	Falla Lectura Alta	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Calibración del Equipo. Mantenimiento Preventivo.
		Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Calibración del Equipo. Mantenimiento Preventivo.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
PI-119.		Ruptura	Corrosión en la Bomba, Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Fuga de Benceno. Fractura de la Línea. Descómpos tura de equipos cercanos.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Fuga de Alquilatos Pesados..	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.
PI-120	Indicador de Presión de Desc. de B-110A, conectado directamente. Hecho de Acero Inoxid. Austénico.	Falla Lectura Alta	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Calibración del Equipo. Mantenimiento Preventivo.
		Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Calibración del Equipo. Mantenimiento Preventivo.
		Ruptura	Corrosión en la Bomba, Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Fuga de Benceno. Fractura de la Línea. Descómpos tura de equipos cercanos.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Fuga de Alquilatos Pesados..	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.
Vch-115	Válvula Check de B-110. Tipo Estérico. De Acero Inox. Austénico.	Falla Abierta	Flujo Inverso a B-110. Se Activa LAH-104. LC-108. LC-110. Cierre de VC-118. Apertura de VC-117.	Sube Nivel en TDAL-101. Baja Nivel en TDD-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
Vch-115		Falla Cerrada	Sube la Aguja de PI-119. Se Activan LAH-104, LC-108, LC-110. Cierre de VC-118. Apertura de VC-117.	Derrame de TDAL-101. Vaciado de TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 24.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba.
		Fugas	Se Activa LC-110. Cierre de VC-118. Corrosión y Descompostura de Equipos Cercanos.	Vaciado de TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 24.	1	20	4400	-2	-1	Revisión Anual	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames..
Vch-116	Válvula Check de B-110A. Tipo Estérilo. De Acero Inox. Austénico.	Falla Abierta	Flujo Inverso a B-110A. Se Activa LAH-104, LC-108, LC-110. Cierre de VC-118. Apertura de VC-117.	Sube Nivel en TDAL-101. Baja Nivel en TDD-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba.
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de PI-120. Se Activan LAH-104, LC-108, LC-110. Cierre de VC-118. Apertura de VC-117.	Derrame de TDAL-101. Vaciado de TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 24.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba.
		Fugas	Se Activa LC-110. Cierre de VC-118. Corrosión y Descompostura de Equipos Cercanos.	Vaciado de TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 24.	1	20	4400	-2	-1	Revisión Anual	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames..

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
Vch-117	Válvula Check de B-109. Tipo Esférico. De Acero Inox. Austénico.	Falla Abierta	Flujo Inverso a B-109. Se Activa LC-109. Cierre de VC-117. Apertura de VC-116.	Sube Nivel en TS-102. Baja Nivel en TDAL-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-103. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba.
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de Pl-117. Se Activan LC-109, LC-108. Cierre de VC-117. Apertura de VC-116.	Derrame de TS-103. Vaciado de TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 28.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-103. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba.
		Fugas	Se Activa LC-108. Cierre de VC-117. Corrosión y Descomposición de Equipos Cercanos.	Vaciado de TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 28.	1	20	4400	-2	-1	Revisión Anual	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames..
Vch-118	Válvula Check de B-109A. Tipo Esférico. De Acero Inox. Austénico.	Falla Abierta	Flujo Inverso a B-109A. Se Activa LC-108, LC-109. Cierre de VC-117. Apertura de VC-116.	Sube Nivel en TS-102. Baja Nivel en TDAL-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-103. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba.
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de Pl-118. Se Activan LC-109, LC-108. Cierre de VC-117. Apertura de VC-116.	Derrame de TS-103. Vaciado de TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 28.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-103. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
Vch-118		Fugas	Se Activa LC-108. Cierre de VC-117. Corrosión y Descomposición de Equipos Cercanos.	Todo el sistema	1	20	4400	-2	-1	Revisión Anual	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames..	
V-184	Válvula de Alimentación a TDAL-101. De Compuerta. De Acero Inox. Austéntico.	Falla Abierta	Se activan LAH-104. LC-108. Apertura de VC-117.	Derrame de TDAL-101.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Falla Cerrada	Se activan LAH-103, LC-108, LC-106. Cierre de VC-117. Apertura de VC-114.	Derrame de TDB-101. Vaciado de TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 18.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Fugas	Se activa LC-108. Cierre de VC-117. Corrosión y Descomposición de Equipos Cercanos.	Baja Nivel en TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 18.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.	
V-185	Válvula de Ventó de TDAL-101. De Compuerta. De Acero Inox. Austéntico.	Falla Abierta	Fuga de Vapores Combustibles.	Pérdida de Presión en la Torre.	1	180	4400	-1	0	Revisión Anual. Salida Visible de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Alquilatos.	

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-185		Falla Cerrada	Venteo Inadecuado.	Explosión de la Torre.	2	180	4400	-1	1	Revisión Anual	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar una Alarma de Alta Presión. Colocar una Válvula de Seguridad y un Disco de Ruptura.
		Fugas	Escape de Vapores de Benceno. Ruptura de V-185.	Pérdida de Presión en la Torre.	1	180	4400	-1	0	Revisión Anual. Salida Visible de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Alquilatos.
V-186	Válvula de Salida de la Corr. 23 del Domo de TDAL-101. De Computa. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Entrada de Vapores de Hidrocarb. Ligeros desde TS-103.	Pérdida de Presión en la Torre.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se activan LAH-104, LC-108, LC-109, TC-110. Cierre de VC-116. Apertura de VC-117.	Derrame de TDAL-101. Vaciado de TS-103. Ruptura de la Línea de la Corr. 23.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Escape de Vapores de Hidrocarb. Ligeros.	Pérdida de Presión en la Torre. Ruptura de la Línea de la Corr. 23.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Salida Visible de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Alquilatos.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-187	Válvula de Entrada de la Corr. 28 a TDAL-101. De Compuerta. De Acero Inox. Austéntico.	Falla Abierta	Se activa LAH-104, LC-108. Apertura de VC-117.	Inundación de TDAL-101.	2	5	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activa LC-108. Cierre de VC-117.	Baja de Nivel en TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 28.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se activa LC-108. Cierre de VC-117. Corrosión y Descomposición de los cercanos.	Baja de Nivel en TDB-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 28.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101. Formación de Charcos en TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
V-188	Válvula de Drene de TDAL-101. De Compuerta. De Acero Inox. Austéntico.	Falla Abierta	Se activan LC-108. Cierre de VC-117. Corrosión de Equipos Cercanos.	Vaciado de TDAL-101. Derrame de Hidrocarb. Ligeros.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101. Formación de Charcos en TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
		Falla Cerrada	Se Observa Líquido en la Mirilla de Nivel. Confusión de Operadores.	Taponamiento de la Línea. Contaminación del Prod. Riesgo de Explosión.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Observa Líquido en la Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-188	Válvula de Salida de Agua de Enf. del C.C. de la Corr. 25. De Compuerta. De Acero Inox.	Fugas	Se activa LC-108. Cierre de VC-117. Corrosión de Equipos Cercanos.	Derrame de Hidrocarb. Ligeros. Vaciado de TDAL-101.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja de Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-189	Válvula de Salida de Agua de Enf. del C.C. de la Corr. 25. De Compuerta. De Acero Inox.	Falla Abierta	Se Activa TC-109. Cierre de VC-114.	Alimentac. Fria. Reacción Lenta.	1	5	2200	-1	0	Revisión Semestral. Baja la Temp. en TI-109.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activa TC-109. Apertura de VC-114.	Alimentac. Caliente. Reacción Acelerada. Ignición de Hidrocarburos Ligeros.	1	20	2200	-1	0	Revisión Semestral. Sube la Temp. en TI-109.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Ninguno	Descompostura de Equipos Cercanos.	0	8	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-190	Válvula de Drene del C.C. de la Corr. 25. De Acero Inoxidable.	Falla Abierta	Ninguno	Descompostura de Equipos Cercanos.	0	5	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-190		Falla Cerrada	Ninguno	Taponamiento de la Línea.	0	20	2200	-1	-1	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Ninguno	Descompostura de Equipos Cercanos.	0	8	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Ceca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar Dique de Contención.
V-191	Válvula de Entrada de la Corr.23 al Camb. de Calor De Compuerta. De Acero Inoxidable.	Falla Abierta	Se Activan TC-110, LC-109. Apertura de VC-116 y VC-115.	Derrame de TS-103.	2	5	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan LAH-104, LC-108, LC-109. Apertura de VC-117. Cierre de VC-116.	Vaciado de TS-103. Inundación de TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 23.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-104. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-109. Cierre de VC-116. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TS-103. Ruptura de la Línea de la Corr. 23.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-192	Válvula de Entrada de la Corr. 25 a TDAL-101. De Acero Inoxidable Austenítico.	Falla Abierta	Se Activan LAH-104, LC-108, TC-109. Cierre de VC-117. Apertura de VC-114.	Inundación de TDAL-101.	2	5	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activa LC-108. Cierre de VC-117.	Baja de Nivel en TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 25.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-108. Cierre de VC-117. Corrosión de Equipos de Cercanos.	Baja de Nivel en TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 25.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
V-193	Válvula de Salida de la Corr. 25 del Camb. de Calor De Computera. De Acero Inoxidable Austenítico.	Falla Abierta	Se Activan TC-109, LAH-104, LC-108. Apertura de VC-114, VC-117.	Inundación de TDAL-101.	2	5	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan TC-109, LC-108, LAH-105, LC-110. Apertura de VC-118. Cierre de VC-114, VC-117.	Baja de Nivel en TDAL-101. Sube Nivel en TDD-101. Ruptura de la Línea 25.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
V-193		Fugas	Se Activan LC-108. Cierre de VC-117.	Baja de Nivel en TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 25.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.	
V-194	Válvula de Entrada de la Corr. 25 al Camb. de Calor De Acero Inoxidable Austéntico.	Falla Abierta	Se Activan TC-109, LAH-104, LC-108. Apertura de VC-114, VC-117.	Inundación de TDAL-101.	2	5	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Falla Cerrada	Se Activan TC-109, LC-108, LAH-105, LC-110. Apertura de VC-118. Cierre de VC-114, VC-117.	Baja de Nivel en TDAL-101. Sube Nivel en IDD-101. Ruptura de la Línea 25.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Fugas	Se Activan LC-108. Cierre de VC-117.	Baja de Nivel en TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 25.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.	
V-195	Válvula de Bloqueo de la Recirc. de Fondos de TDAL-101. De Acero Inox. Austéntico.	Falla Abierta	Se Activan TC-109, LAH-104, LC-108, LC-110. Apertura de VC-114, VC-115. Cierre de VC-116.	Inundación de TDAL-101. Baja de Nivel en TDD-101.	2	5	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-195		Falla Cerrada	Se Activan TC-109, LC-108, LAH-105, LC-110. Apertura de VC-118. Cierre de VC-114, VC-117.	Baja de Nivel en TDAL-101. Sube Nivel en TDD-101. Ruptura de la Línea de la Línea 25.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activan LC-108. Cierre de VC-117.	Baja de Nivel en TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 25.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
V-196	Válvula de Bloqueo de la Salida de la Corr. 24 a TDD-102. De Computera. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Se Activa LC-108, LAH-105, LC-110. Cierre de VC-117. Apertura de VC-118.	Derrame de TDD-101. Vaciado de TDAL-101.	2	5	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-105. Baja de Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activa LC-108, LAH-104, LC-110. Cierre de VC-118. Apertura de VC-117. Cavitación B-110/A.	Derrame de TDAL-101. Vaciado de TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 24.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-104. Baja de Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-110. Cierre de VC-118.	Baja de Nivel en TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 24.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja de Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-197	Válvula de Entrada a B-110A. De Compuerta. De Acero Inoxidable Austéntico.	Falla Abierta	Apertura de Vch-116.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Cavita B-110A Se Activan LAH-104, LC-108, LC-110. Cierre de VC-118. Apertura de VC-117.	Vaciado de TDD-101. Derrame de TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 24.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-104	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-110. Cierre de VC-118. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 24.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-198	Válvula de Entrada a B-110. De Compuerta. De Acero Inoxidable Austéntico.	Falla Abierta	Apertura de Vch-115.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Cavita B-110 Se Activan LAH-104, LC-108, LC-110. Cierre de VC-118. Apertura de VC-117.	Vaciado de TDD-101. Derrame de TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 24.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-104	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

### HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:			Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema	Severidad del Riesgo	Int. Afos	Dur. Hrs.				
V198	Válvula de Salida de B-110A. De Computera. De Acero Inoxidable Austenítico.	Fugas	Se Activa LC-110. Cierre de VC-118. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 24.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-199	Válvula de Salida de B-110A. De Computera. De Acero Inoxidable Austenítico.	Falla Abierta	Cierre de Vch-116.	Ninguno	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube Presión en Pl-120. Se Activan LAH-104, LC-108, LC-110. Cierre de VC-118. Apertura de VC117.	Derrame de TDAL-101. Baja de Nivel en TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 24.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-104. Sube la Presión en Pl-120.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-110. Cierre de VC-118. Corrosión y Daño a Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 24.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-200	Válvula de Salida de B-109A. De Computera. De Acero Inoxidable Austenítico.	Falla Abierta	Apertura de Vch-118.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

### HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-200		Falla Cerrada	Sube Presión en PI-118. Se Activan LC-108, LC-109. Cierre de VC-117. Apertura de VC-116.	Derrame de TS-103. Baja de Nivel en TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 28.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDAL-101. Sube la Presión en PI-118.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-108. Cierre de VC-117. Corrosión y Daño a Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 28.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
V-201	Válvula de Entrada a B-109A. De Acero Inoxidable Austéntico.	Falla Abierta	Apertura de Vch-118.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Cavita B-109A. Se Activan LC-108, LC-109. Cierre de VC-117. Apertura de VC-116.	Derrame de TS-103. Baja de Nivel en TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 28.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-103. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se activa LC-116. Cierre de VC-117. Corrosión de Equipos Cercanos.	Ruptura de la Línea de la Corr. 28. Baja de Nivel en TDAL-101.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones	
			Otros Componentes	Todo el sistema	Severidad del Riesgo	Int. Años					Dur. Hrs.
V-202	Válvula de Entrada a B-109. De Computera. De Acero Inoxidable Austéntico.	Falla Abierta	Apertura de Vch-117.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Cavita B-109. Se Activan LC-108, LC-109, Cierre de VC-117. Apertura de VC-116.	Derrame de TS-103. Baja de Nivel en TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 28.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-103. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se activa LC-116. Cierre de VC-117. Corrosión de Equipos. Cercanos.	Ruptura de la Línea de la Corr. 28. Baja de Nivel en TDAL-101.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.
V-203	Válvula de Drene de TS-103. De Computera. De Acero Inoxidable Austéntico.	Falla Abierta	Se Activan LC-109. Cierre de VC-116. Corrosión de Equipos. Cercanos.	Vaciado de TS-103. Derrame de Hidrocarb. Ligeros.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TS-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.
		Falla Cerrada	Se Observa Líquido en la Mirilla de Nivel. Confusión de Operadores.	Tapona- miento de la Línea. Contami- nación del Producto con Sust. Explosivas.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Observa Líquido en la Mirilla de Nivel de TS-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
V-203		Fugas	Se Activan LC-109. Cierre de VC-116. Corrosión de Equipos Cercanos.	Vaciado de TS-103. Derrame de Hidrocarb. Ligeros.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TS-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.	
V-204	Válvula de Ventéo de TS-103. De Acero Inoxidable Austéntico.	Falla Abierta	Liberación de Vapores de Hidrocarburos Ligeros.	Pérdida de Presión en el Tanque.	1	180	4400	-1	0	Revisión Anual. Salida Visible de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Alquilatos Ligeros.	
		Falla Cerrada	Ventéo Inadecuado.	Explosión de TS-103	2	180	4400	-1	1	Revisión Anual.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar una Alarma de Alta Presión. Colocar una Válvula de Seguridad y un Disco de Ruptura.	
		Fugas	Liberación de Vapores de Hidrocarburos Ligeros.	Ruptura de V-204. Pérdida de Presión en el Tanque.	1	180	4400	-1	0	Revisión Anual. Salida Visible de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Alquilatos Ligeros.	
V-205	Válvula de Bloqueo de la Salida de la Corr. 27. De Acero Inoxidable Austéntico.	Falla Abierta	Se Activa LC-108. Cierre de VC-117.	Baja de Nivel de TDAL-101. Pérdida de Producto.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-205		Falla Cerrada	Se Activan LAH-104, LC-108. Apertura de VC-117.	Sube Nivel en TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 27 y Corr. 28.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Corrosión de Equipos Cercanos.	Liberación Peligrosa de Hidroc. Ligeros. Ruptura de la Línea de la Corr. 27.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos Cerca de B-109, B-109A	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-206	Válvula de Salida de la Corr. 23 del C.C. De Computera. De Acero Inox. Austénico.	Falla Abierta	Se Activan TC-110, LC-108, LC-109. Apertura de VC-115, VC-116. Cierre de VC-117.	Derrame de TS-103. Baja de Nivel en TDAL-101.	2	5	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan TC-110, LAH-104, LC-108, LC-109. Apertura de VC-115, VC-117. Cierre de VC-116.	Vaciado de TS-103. Derrame de TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 23.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-104. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-109. Cierre de VC-116.	Baja de Nivel en TS-103. Ruptura de la Línea de la Corr. 23.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
V-207	Válvula de Drene del C.C. De la Corr. 23. De Acero Inoxidable.	Falla Abierta	Daño a Equipos Cercanos.	Ninguno.	0	5	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas.	
		Falla Cerrada	Ninguno.	Taponamiento de la Línea.	0	20	2200	-1	-1	Revisión Semestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Fugas	Daño a Equipos Cercanos.	Ninguno.	0	8	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar Dique de Contención.	
V-208	Válvula de Salida del Agua de Enf. del C.C. de la Corr. 23. De Compuerta. De Acero Inoxidable.	Falla Abierta	Se Activa TC-110, LC-109. Cierre de VC-115. Apertura de VC-116.	Condensación Total de la Corr. 23. Inundación de TS-103.	1	5	2200	-1	0	Revisión Semestral. Baja la Temp. en TI-110.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Falla Cerrada	Se Activa TC-110, LC-109. Cierre de VC-116. Apertura de VC-115.	Vaporización de la Corr. 23. Explosión de TS-103.	1	20	2200	-1	0	Revisión Semestral. Sube la Temp. en TI-110.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	

### HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-208		Fugas	Corrosión de Equipos Cercanos.	Ninguno.	0	8	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.
VC-114	Valv. de Control de Temperatura del C.C. de la Corr. 25. De Bola. De Ac. Inoxidable.	Falla Abrir	Lectura Elevada en TI-109. No Opera TC-109.	Recirculac. Caliente. Ignición de Hidrocarb. Ligeros en TDAL-101	2	6	367	-2	0	Revisión Mensual. Elevación de la Temp. en TI-109.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Falla Cerrar	Lectura Baja en TI-109. No Opera TC-109.	Recirculac. Fria a TDAL-101. Contaminación del Producto.	1	6	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja la Temp. en TI-109.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Fugas	Lectura Elevada en TI-109. Se Activa TC-109. Apertura de VC-114. Dano a Equipos Cercanos.	Recirculac. Caliente. Ignición de Hidrocarb. Ligeros en TDAL-101	2	8	367	-2	0	Revisión Mensual. Elevación de la Temp. en TI-109.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
VC-115	Válvula de Control de Temperatura del C.C. de la Corr. 23. De Bola. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abrir	Lectura Elevada en TI-110. No Opera TC-110. Se Activa LC-109. Cierre de VC-116.	Vaporización de la Corr. 23. Explosión de TS-103.	2	6	367	-2	0	Revisión Mensual. Elevación de la Temp. en TI-110.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
VC-115		Falla Cerrar	No Opera TC-110. Se Activa LC-109. Apertura de VC-116.	Sube Nivel en TS-103.	1	6	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja la Temp. en TI-110.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Fugas	Se Activa TC-110. Apertura de VC-115. Corrosión de Equipos Cercanos.	Vaporización de la Corr. 23. Explosión de TS-103.	2	8	367	-2	0	Revisión Mensual. Elevación de la Temp. en TI-110.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
VC-116	Valv. de Control de Inundación de TS-103. De Bola. De Ac. Inoxidable.	Falla Abrir	No Opera LC-109.	Inundación y Derrame de TS-103.	1	2	367	-2	-1	Revisión Mensual. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Falla Cerrar	No Opera LC-109. Se Libera Presión por V-160.	Vaciado de TS-103.	2	2	367	-2	0	Revisión Mensual. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TS-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Fugas	Se Activa LC-109. Cierre de VC-116. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TS-103. Liberación de Hidrocarburos Ligeros.	1	8	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TS-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
VC-117	Válvula de Control de la Inundación de TDAL-101. De Bola. De Acero Inox. Austéntico.	Falla Abrir	No Opera LC-108. Se Activa LAH-104.	Inundación y Derrame de TDAL-101	1	2	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAH-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Falla Cerrar	No Opera LC-108. Se Libera Presión por V-185.	Vaciado de TDAL-101.	2	2	367	-2	0	Revisión Mensual. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Fugas	Se Activa LC-108. Cierre de VC-117. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TDAL-101. Liberación de Hidroc. Ligeros y Producto.	1	8	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.
LAH-104	Alarma de Alto Nivel de TDAL-101. Con Señal Luminosa en Tablero Local.	Se Activa Antes	Ninguno.	Confusión de los Operadores	0	2	367	-1	-1	Revisión Mensual. No Cambia el Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		No se Activa	Ninguno.	Derrame de TDAL-101.	1	2	367	-1	0	Revisión Mensual. Elevación de Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
LC-108	Control de Nivel de TDAL-101. En Forma Automática. Conectado Directamente a un Transm. de Nivel.	Falla Señal Baja	Se libera Presión con V-185. No se cierra VC-117. Cavitan B-110 y B-110A.	Vaciado de TDAL-101.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Falla Señal Alta	No se Abre VC-117. Se Activa LAH-104.	Derrame de TDAL-101.	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Elevación de Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101. Se Activa LAH-104.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
LC-109	Control de Nivel de TS-103. En Forma Automática. Conectado Directamente a un Transm. de Nivel.	Falla Señal Baja	Se libera Presión con V-204. No se cierra VC-116. Cavitan B-109 y B-109A.	Vaciado de TS-103.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-103.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Falla Señal Alta	No se Abre VC-116.	Derrame de TS-103.	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Elevación de Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-103.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
TI-109	Indicador de Temp. de la Corr. 25. Termómetro del Tipo Bimetalico Conectado en Forma Directa y sin Pozo.	Mide mas de lo Real.	Se Activa TC-109. Apertura de VC-114.	Recirculación Fria.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Elevación de Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Sistema Redundante de Varios Termopares. Calibración. Colocar una Alarma de Alta Temperatura.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
TI-109		Mide menos de lo Real	No se Activa TC-109, No se Abre VC-114.	Elevación de Presión y Temp., e Ignición de Hidrocarb. Ligeros en TDAL-101.	2	2	184	-2	0	Revisión Quincenal. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Sistema Redundante de Varios Termopares. Calibración. Colocar una Alarma de Alta Temperatura.
		Ruptura	No se Activan TC-109, VC-114. Corrosión de Equipos Cercanos.	Liberación Peligrosa de Hidroc. Ligeros. Ruptura de la Línea de la Corr. 25.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Termopares Múltiples Conectados a un Pozo en la Línea de la Corr. 25. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
TI-110	Indicador de Temp. de la Corr. 23. Termómetro del Tipo Bimetalico Conectado en Forma Directa y sin Pozo.	Mide mas de lo Real.	Se Activa TC-108. Apertura de VC-111.	Alimentación Fria a TS-102.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Elevación de Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-103.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Sistema Redundante de Varios Termopares. Calibración. Colocar una Alarma de Alta Temperatura.
		Mide menos de lo Real	No se Activa TC-110. No se Abre VC-115.	Vaporización de la Corr. 23. Elevación de Presión. Ruptura de la Línea de la Corr. 23.	2	2	184	-2	0	Revisión Quincenal. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-103.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Sistema Redundante de Varios Termopares. Calibración. Colocar una Alarma de Alta Temperatura.
		Ruptura	No se Activan TC-110, VC-115. Corrosión de Equipos Cercanos.	Liberación Peligrosa de Hidroc. Ligeros. Ruptura de la Línea de la Corr. 23.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Termopares Múltiples Conectados a un Pozo en la Línea de la Corr. 23. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
TC-109	Control de Temp. de la Corr. 25. Automático del Tipo de Sistema Inundado. Unido a un Medidor de Temperatura.	Falla Señal Baja	No se Cierra VC-114.	Recirculac. Fria a TDAL-101. Contaminación del Producto.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja la Temp. en TI-109.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Falla Señal Alta	No se Abre VC-114.	Recirculac. Caliente a TDAL-101. Ignición de Hidrocarb. Explosión de TDAL-101.	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Elevación de la Temp. en TI-109.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción.
TC-110	Control de Temp. de la Corr. 23. Automático del Tipo de Sistema Inundado. Unido a un Medidor de Temperatura.	Falla Señal Baja	No se Cierra VC-115. Se Activa LC-109. Apertura de VC-116.	Alimentac. Fria a TS-103. Condensación de la Corr. 23. Inundac. de TS-103.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja la Temp. en TI-110.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Falla Señal Alta	No se Abre VC-115. Se Activa LC-109. Cierre de VC-116.	Vaporización de la Corr. 23. Explosión de TS-103.	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Elevación de la Temp. en TI-110.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción.
V-209	Válvula de Entrada de la Corr. 23 a TS-103. De Compuerta. De Acero Inox. Austénico.	Falla Abierta	Se Activa LC-109. Apertura de VC-116.	Derrame de TS-103.	2	5	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 4)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-209		Falla Cerrada	Se Activa LAH-104, LC-108, LC-109. Apertura de VC-117. Cierre de VC-116.	Derrame de TDAL-101. Vaciado de TS-103. Ruptura de la Línea de la Corr. 23.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-104. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-109. Cierre de VC-116. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel de TS-103. Ruptura de la Línea de la Corr. 23.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-204A	Válvula de Bloqueo de la Recirculación de la Corr. 28 a TDAL-101. De Compuerta. De Ac. Inoxidable Austénico.	Falla Abierta	Se Activa LAH-104, LC-108. Apertura de VC-117.	Sube Nivel en TDAL-101. Contaminación del Producto con Hidroc.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activa LC-108. Cierre de VC-117.	Baja Nivel en TDAL-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 27 y Corr. 28.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-103. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-108. Cierre de VC-117. Corrosión de Equipos Cercanos.	Liberación Peligrosa de Hidroc. Ligeros. Ruptura de la Línea de la Corr. 28.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos Cerca de B-109, B-109A. Baja Nivel en Mirilla de nivel de TDAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
TDD-101	Torre de Destilación de Aquilato de Detergente. Fabricado de Acero Inoxid. recubierta de Monel.	Fuga Repentina	Se Activan LAH-105, LC-110. Apertura de VC-118. Corrosión de Equipos Cercanos.	Disminución de la Reacción. Pérdida de Producto. Liberación de Sust. Combustib.	3	40	4400	-4	-1	Revisión Anual. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar Dique de Contención. Contar con Equipo de Control de Derrames.
		Explosión	Destrución de Todos los Equipos Cercanos o Montados en el.	Se Detiene la Reacción. Accidentados Numerosos. Liberación de Sust. Combustib.	3	40	4400	-4	-1	Revisión de Emergencia de los Operados. Producción de Humo y Ruido.	Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar Disco de Ruptura y Válvula de Seguridad. Colocar un Indicador y una Alarma de Alta Presión y Temp.
TS-104	Tanque de Separación. Fabricado de Acero Inoxid. Austenítico.	Fuga Repentina	Se Activa LC-111. Apertura de VC-119. Corrosión de Equipos Cercanos.	Disminución de la Reacción. Pérdida de Producto. Liberación de Sust. Combustib.	3	40	4400	-4	-1	Revisión Anual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-104.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar Dique de Contención. Contar con Equipo de Control de Derrames.
		Explosión	Destrución de Todos los Equipos Cercanos o Montados en el.	Se Detiene la Reacción. Accidentados Numerosos. Liberación de Sust. Combustib.	3	40	4400	-4	-1	Revisión de Emergencia de los Operados. Producción de Humo y Ruido.	Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar Disco de Ruptura y Válvula de Seguridad. Colocar un Indicador y una Alarma de Alta Presión y Temp.
B-111	Bomba de Fondos de TDD-101. De Ac. al Carbón. con impulsor. partes internas. anillos de la flecha, mangas	Descompensura.	Se Caen la Aguja en Plavan LC-110. TC-113. Cierre de VC-122. Apertura de VC-118.	Derrame de TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 30.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Se Activa LAH-105. Observación de la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contención en TDD-101.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
B-111	internas y árbol de Hierro Forjado. Con tachones revestidos y tornillos de Ac. AISI 4140. Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Pérdida de Potencia	Baja la Aguja en PI-121. Se Activan LC-117, TC-113. Cierre de VC-122. Apertura de VC-118.	Inundación de TDD-101.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAH-105. Observación de la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contención en TDD-101.
B-111A	Bomba de Relievo de B-111. De Ac. al Carbón, con impulsor, partes internas, anillos de la flecha, mangas internas y árbol de Hierro Forjado. Con tachones revestidos y tornillos de Ac. AISI 4140. Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Descomposición.	Se Cae la Aguja en PI-122. Se Activan LC-110, TC-113. Cierre de VC-122. Apertura de VC-118.	Derrame de TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 30.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Se Activa LAH-105. Observación de la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contención en TDD-101.
B-112	Bomba de Aliment. a Corr. 33 y 34. De Ac. al Carbón, con impulsor, partes internas, anillos de flecha, mangas internas y árbol de Hierro Forjado. Con tachones revestidos y tornillos de Ac. AISI 4140. Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Descomposición.	Cae la Aguja en PI-123. Se Activan LC-111, LC-113, LC-110. Cierre de VC-123, VC-118. Apertura de VC119	Inundación de TDD-101.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAH-105. Observación de la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contención en TDD-101.
			Baja la Aguja en PI-123. Se Activan LC-111, LC-113, LC-110. Cierre de VC-118, VC-123. Apertura de VC119	Derrame de TS-104. Baja de Nivel en TDD-101, TA-101. Ruptura de la Línea 33.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contención en TS-104. Contar con Equipo de Control de Derrames.
			Baja la Aguja en PI-123. Se Activan LC-111, LC-113, LC-110. Cierre de VC-118, VC-123. Apertura de VC119	Inundación de TS-104. Baja de Nivel en TDD-101, TA-101.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contención en TS-104. Contar con Equipo de Control de Derrames.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
B-112A	Bomba de Relievo de B-112. De Ac. al Carbón, con impulsor, partes internas, anillos de la flecha, mangas	Descompos-tura.	Câe la Agujia en PI-124. Se Activan LC-111, LC-113, LC-110. Cierre de VC-123, VC-118. Aper-tura de VC119	Derriame de TS-104. Baja de Nivel en TDD-101, TA-101, Ruptura de la Línea 33.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundonamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contención en TS-104. Contar con Equipo de Control de Derrames.
	Internas y árbol de Hierro Forjado. Con tachones revestidos y tornillos de Ac. AISI 4140. Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Pérdida de Potencia	Baja la Agujia en PI-124. Se Activan LC-111, LC-113, LC-110. Cierre de VC-118, VC-123. Aper-tura de VC119	Inundación de TS-104. Baja de Nivel en TDD-101, TA-101.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundonamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contención en TS-104. Contar con Equipo de Control de Derrames.
PI-121	Indicador de Presión de Descarga de B-111, conectado directamente. Hecho de Acero Inoxid. Austenítico.	Falla Lectura Alta	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas Ilógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas Ilógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Ruptura	Corrosión en la Bomba, Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Fuga de Hidrocarb. Fractura de la Línea. Descompos-tura de equipos cercanos.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Fuga de Alquilatos Pesados.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.

## HOJÁ DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
PI-122	Indicador de Presión de Desc. de B-111A, conectado directamente. Hecho de Acero Inoxid. Austéntico.	Falla Lectura Alta	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Ruptura	Corrosión en la Bomba, Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Fuga de Hidrocarb. Fractura de la Línea. Descomposura de equipos cercanos.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Fuga de Alquilatos Pesados.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.
PI-123	Indicador de Presión de Descarga de B-112, conectado directamente. Hecho de Acero Inoxid. Austéntico.	Falla Lectura Alta	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
Pi-124	Indicador de Presión de Desc. de B-112A, conectado directamente. Hecho de Acero Inoxi. Austénico.	Falla Lectura Alta	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Ruptura	Corrosión en la Bomba, Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Fuga de Producto. Fractura de la Línea. Descomposición de equipos cercanos.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Fuga de Alquilatos Pesados.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.
		Ruptura	Corrosión en la Bomba, Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Fuga de Producto. Fractura de la Línea. Descomposición de equipos cercanos.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Fuga de Alquilatos Pesados.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.
Vch-119	Válvula Check de B-111. Tipo Estérilo. De Acero Inox. Austénico.	Falla Abierta	Fujo Inverso a B-111. Se Activa LAH-105, LC-110. Apertura de VC-118.	Sube Nivel en TDD-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
Vch-119		Falla Cerrada	Sube la Aguja de PI-121. Se Activan LAH-105, TC-113, LC-110. Cierre de VC-118. Apertura de VC-117.	Derrame de TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 30.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa TC-113. Cierre de VC-122. Corrosión de Equipos Cercanos.	Derrame de Hidrocarb. Pesados. Ruptura de la Línea de la Corr. 30.	1	400	4400	-3	-2	Revisión Anual.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.
Vch-120	Válvula Check de B-111A. Tipo Esférico. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Flujo Inverso a B-111A. Se Activa LAH-105, LC-110. Apertura de VC-118.	Sube Nivel en TDD-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de PI-122. Se Activan LAH-105, TC-113, LC-110. Cierre de VC-118. Apertura de VC-117.	Derrame de TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 30.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa TC-113. Cierre de VC-122. Corrosión de Equipos Cercanos.	Derrame de Hidrocarb. Pesados. Ruptura de la Línea de la Corr. 30.	1	400	4400	-3	-2	Revisión Anual.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
Vch-121	Válvula Check de B-112. Tipo Estérco. De Acero Inox. Austéntico.	Falla Abierta	Fujo Inverso a B-112. Se Activa LC-111, LC-110, LC-113. Cierre de VC-118, VC-123. Apertura de VC-119.	Sube Nivel en TS-104. Baja Nivel en TDD-101, TA-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-104. Se Activa LAL-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de PI-123. Se Activan LC-110, LC-111, LC-113. Cierre de VC-118, VC-123. Abre VC-119.	Derrame de TS-104. Vaciado de TA-101, TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 34.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-104. Se Activa LAL-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-110, LC-113. Cierre de VC-118, VC-123. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TA-101, TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 34.	1	400	4400	-3	-2	Revisión Anual. Se Activa LAL-103. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.
Vch-122	Válvula Check de B-112A. Tipo Estérco. De Acero Inox. Austéntico.	Falla Abierta	Fujo Inverso a B-112A. Se Activa LC-111, LC-110, LC-113. Cierre de VC-118, VC-123. Apertura de VC-119.	Sube Nivel en TS-104. Baja Nivel en TDD-101, TA-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-104. Se Activa LAL-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de PI-124. Se Activan LC-110, LC-111, LC-113. Cierre de VC-118, VC-123. Abre VC-119.	Derrame de TS-104. Vaciado de TA-101, TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 34.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-104. Se Activa LAL-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
Vch-122		Fugas	Se Activa LC-110, LC-113. Cierre de VC-118, VC-123. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TA-101, TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 34.	1	400	4400	-3	-2	Revisión Anual. Se Activa LAL-103. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-210	Válvula de Alimentación a TDD-101. De Compuerta. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Se activan LAH-105, LC-110. Apertura de VC-118.	Derrame de TDD-101.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se activan LAH-104, LC-108, LC-110. Cierre de VC-118. Apertura de VC-117.	Derrame de TDAL-101. Vaciado de TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 24.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se activa LC-110. Cierre de VC-118. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja Nivel en TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 24.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
V-211	Válvula de Ventéo de TDD-101. De Compuerta. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Fuga de Vapores Combustibles.	Pérdida de Presión en la Torre.	1	180	4400	-1	0	Revisión Anual. Salida Visible de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Benceno.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-211		Falla Cerrada	Ventilo Inadecuado.	Explosión de la Torre.	2	180	4400	-1	1	Revisión Anual.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar una Alarma de Alta Presión. Colocar una Válvula de Seguridad y un Disco de Ruptura.
		Fugas	Escape de Vapores de Hidrocarb. Pesados. Ruptura de V-211.	Pérdida de Presión en la Torre.	1	180	4400	-1	0	Revisión Anual. Salida Visible de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Benceno.
V-212	Válvula de Salida de la Corr. 29 del Domo de TDD-101. De Computera. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Entrada de Vapores de Hidrocarb. Pesados desde TS-104.	Pérdida de Presión en la Torre.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se activan LAH-105, LC-110, LC-111, TC-110. Cierre de VC-119. Apertura de VC-118.	Derrame de TDD-101. Vaciado de TS-104. Ruptura de la Línea de la Corr. 29.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar una Alarma de Alta Presión en TDD-101. Colocar un Disco de Ruptura y una Válvula de Seguridad.
		Fugas	Escape de Vapores de Hidrocarb. Pesados.	Pérdida de Presión en la Torre. Ruptura de la Línea de la Corr. 29.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Salida Visible de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Benceno.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
V-213	Válvula de Entrada de la Corr. 34 a TDD-101. De Compuerta. De Acero Inox. Austéntico.	Falla Abierta	Se activa LAH-105, LC-110, LC-113. Apertura de VC-119. Cierre de VC-118, VC-123.	Inundación de TS-101.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Falla Cerrada	Se Activa LC-112, LAH-106, LC-110. Cierre de VC-118. Apertura de VC-119. Arranque de B114/A	Baja de Nivel en TDD-101. Ruptura de la Línea 34. Sube Nivel en TS-104, TA-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-106.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Fugas	Se activa LC-110. Cierre de VC-118. Corrosión de equipos cercanos.	Baja de Nivel en TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 34.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.	
V-214	Válvula de Drene de TDD-101. De Compuerta. De Acero Inox. Austéntico.	Falla Abierta	Se activan LC-110. Cierre de VC-118. Corrosión de Equipos Cercanos.	Vaciado de TDD-101. Derrame de Hidrocarb. Pesados.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDD-101. Formación de Charcos en TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.	
		Falla Cerrada	Se Observa Líquido en la Mirilla de Nivel. Confusión de Operadores.	Taponamiento de la Línea. Contaminación del Prod. Riesgo de Explosión.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Observa Líquido en la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-214		Fugas	Se activa LC-110. Cierre de VC-118. Corrosión de Equipos Cercanos.	Derrame de Hidrocarb. L.Pesados. Vaciado de TDD-101.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDD-101. Formación de Charcos en TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
V-215	Válvula de Salida de la Corr. 31 del C.C. del Fondo de TDD-101. De Compuerta. De Acero Inox. Austenítico	Falla Abierta	Se Activa TC-111, LAH-105, LC-110. Apertura de VC-118, VC-121.	Inundación de TDD-101.	2	5	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan TC-111, LC-110. Apertura de VC-121. Cierre de VC-118.	Baja de Nivel en TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 31.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-110. Cierre de VC-118. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TDD-101. Derrame de Hidrocarb. Pesados. Ruptura de la Línea 31.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
V-216	Válvula de Entrada de la Corr. 31 al C.C. del Fondo de TDD-101. De Compuerta. De Acero Inox. Austenítico	Falla Abierta	Se Activa TC-111, LAH-105, LC-110. Apertura de VC-118, VC-121.	Inundación de TDD-101.	2	5	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Anos	Dur. Hrs.				
V-216		Falla Cerrada	Se Activa TC-111, LC-110. Cierre de VC-121, VC-118.	Baja de Nivel en TDD-101. Contaminación del Producto con Hidroc. Pesados.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-110. Cierre de VC-118. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TDD-101. Derrame de Hidrocarb. Pesados.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.
V-217	Válvula de Salida del Agua de Enf. del C.C. de la Corr.31. De Compuerta. De Acero Inoxidable.	Falla Abierta	Se Activan TC-111. Cierre de VC-121.	Alimentac. Fría. Reacción Lenta.	1	5	2200	-1	0	Revisión Semestral. Baja la Temp. en T1-111.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan TC-111. Apertura de VC-121.	Alimentac. Caliente. Ignición de Hidrocarb. Pesados. Explosión de TDD-101.	1	20	2200	-1	0	Revisión Semestral. Sube la Temp. en T1-111.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Corrosión de Equipos Cercanos.	Ninguno.	0	8	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-218	Válvula de Drene del C.C. De la Corr. 31. De Acero Inoxidable Austenítico.	Falla Abierta	Corrosión de Equipos Cercanos.	Ninguno.	0	5	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar Dique de Contensión.
		Falla Cerrada	Ninguno.	Taponamiento de la Línea.	0	20	2200	-1	-1	Revisión Semestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Corrosión de Equipos Cercanos.	Ninguno.	0	8	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar Dique de Contensión.
V-219	Válvula de Entrada de la Corr. 31 a TDD-101. De Computera. De Acero Inoxidable Austenítico.	Falla Abierta	Se Activan TC-111, LAH-105, LC-110. Apertura de VC-118, VC-121.	Inundación de TDD-101.	2	5	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan TC-111, LC-110. Apertura de VC-121. Cierre de VC-118.	Baja de Nivel en TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 31.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-219		Fugas	Se Activa LC-110. Cierre de VC-118. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TDD-101. Derrame de Hidrocarb. Pesados. Ruptura de la Línea 31.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
V-220	Válvula de Entrada a B-111A. De Compuerta. De Acero Inoxidable Austéntico.	Falla Abierta	Apertura de Vch-120.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan LAH-105, LC-110. Apertura de VC-118. Cavita B-111A..	Derrame de TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 30.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activan TC-113. Cierre de VC-122. Corrosión de Equipos Cercanos.	Ruptura de la Línea de la Corr. 25.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-221	Válvula de Entrada a B-111. De Compuerta. De Acero Inoxidable Austéntico.	Falla Abierta	Apertura de Vch-119.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-221		Falla Cerrada	Se Activan LAH-105, LC-110. Apertura de VC-118. Cavita B-111..	Derrame de TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 30.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundoneamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activan TC-113. Cierre de VC-122. Corrosión de Equipos Cercanos.	Ruptura de la Línea de la Corr. 25.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundoneamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-222	Válvula de Salida de B-111A. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Cierre de Vch-120.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundoneamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan LAH-105, LC-110, TC-113. Apertura de VC-118. Cierre de VC-122.	Derrame de TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 30.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-105. Sube la Presión en Pl-122.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundoneamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activan TC-113. Cierre de VC-122. Corrosión de Equipos Cercanos.	Ruptura de la Línea de la Corr. 25.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundoneamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-223	Válvula de Entrada de la Corr. 30 al C.C. De Compuerta. De Acero Inoxidable Austenítico.	Falla Abierta	Se Activa TC-113, LC-110. Apertura de VC-122. Cierre de VC-118.	Baja de Nivel en TDD-101.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activa TC-113, LC-110, LAH-105. Cierre de VC-122. Apertura de VC-118.	Derrame de TDD-101. Contaminación con Hidrocarb. Pesados. Ruptura de la Línea 30.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube la Presión en PI-121, PI-122. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa TC-113. Cierre de VC-122. Corrosión de Equipos Cercanos.	Derrame de Hidrocarb. Pesados.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-224	Válvula de Salida de la Corr. 30 del C. De Compuerta. De Acero Inoxidable Austenítico.	Falla Abierta	Se Activa TC-113, LC-110. Apertura de VC-122. Cierre de VC-118.	Baja de Nivel en TDD-101.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activa TC-113, LC-110, LAH-105. Apertura de VC-118, VC-122.	Derrame de TDD-101. Contaminación con Hidrocarb. Pesados. Ruptura de la Línea 30.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube la Presión en PI-121, PI-122. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-224	Válvula de Salida del Agua de Enf. del C.C. De Computera. De Acero Inox.	Fugas	Se Activa TC-113. Cierre de VC-122. Corrosión de Equipos Cercanos.	Derrame de Hidrocarb. Pesados.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-225	Válvula de Salida del Agua de Enf. del C.C. De Computera. De Acero Inox.	Falla Abierta	Se Activan TC-113. Cierre de VC-122.	Enfriamiento de la Corr. 30.	1	5	2200	-1	0	Revisión Semestral. Baja la Temp. en TI-113.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan TC-113. Apertura de VC-122.	Alimentac. Caliente. Ignición de la Corr. 30 de Alquilat. Pesados.	1	20	2200	-1	0	Revisión Semestral. Sube la Temp. en TI-113.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Corrosión de Equipos Cercanos.	Ninguno.	0	8	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-226	Válvula de Drene del C.C. de la Corr. 30. De Computera. De Acero Inoxidable.	Falla Abierta	Corrosión de Equipos Cercanos.	Ninguno.	0	5	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar Dique de Contención.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-226		Falla Cerrada	Ninguno.	Taponamiento de la Línea.	0	20	2200	-1	-1	Revisión Semestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Corrosión de Equipos Cercanos.	Ninguno.	0	8	2200	-1	-1	Revisión Semestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar Dique de Contención.
V-227	Válvula de Bloqueo de la Redic. de la Corr. 31. De Compuerta. De Acero Inoxidable Austéntico.	Falla Abierta	Se Activan LC-110, TC-111, LAH-105. Apertura de VC-118, VC-121.	Inundación de TDD-101.	2	5	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan LC-110, TC-111. Cierre de VC-121, VC-118.	Baja de Nivel en TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 30 y Corr. 31.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se activa LC-110. Cierre de VC-118. Corrosión de Equipos Cercanos.	Ruptura de la Línea de la Corr. 31. Baja de Nivel en TDD-101.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDD-101. Formación de Charcos en TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar Dique de Contención.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-228	Válvula de Bloqueo de la Salida de Alq. Pasados de TDD-101. De Computera. De Acero Inox. Austéntico.	Falla Abierta	Se Activan LC-110, TC-111, Cierre de VC-121, Cierre de VC-118.	Baja de Nivel en TDD-101.	2	5	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Vaciado de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan LAH-105, LC-110, TC-111. Apertura de VC-121, VC-118.	Derrame de TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 30 y la Corr. 31.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa TC-113 Cierre de VC-122.	Enfriamiento de la Corr. 30. Ruptura de la Línea de la Corr. 30.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos en TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar Dique de Contensión.
V-229	Válvula de Entrada de la Corr. 29 al C.C. De Computera. De Acero Inoxidable Austéntico.	Falla Abierta	Se Activan TC-112, LC-110, LC-111. Cierre de VC-118. Apertura de VC-119, VC-120.	Inundación de TS-104. Baja de Nivel en TDD-101.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan TC-112, LC-110, LAH-105, LC-111. Cierre de VC-119, VC-120. Apertura de VC-118.	Inundación de TDD-101. Vaciado de TS-104. Ruptura de la Línea de la Corr. 29.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar una Alarma y un Indicador de Alta Presión y Temperatura. Colocar un Disco de Ruptura y una Válvula de Seguridad.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-229		Fugas	Se Activan TC-112, LC-111. Cierre de VC-119, VC-120. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TS-104. Derrame de Hidrocarb. Pesados. Ruptura de la Línea 29.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Salida Visible de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Vapores.
V-230	Válvula de Salida de la Corr. 29 del C.C.. De Compuerta. De Acaro Inoxidable Austenítico.	Falla Abierta	Se Activan TC-112, LC-110, LC-111. Cierre de VC-118. Apertura de VC-119, VC-120.	Inundación de TS-104. Baja de Nivel en TDD-101.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan TC-112, LC-110, LAH-105, LC-111. Cierre de VC-119. Apertura de VC-118, VC-120.	Inundación de TDD-101. Vacío de TS-104. Ruptura de la Línea de la Corr. 29.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-105. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activan TC-112, LC-111. Cierre de VC-119, VC-120. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TS-104. Derrame de Hidrocarb. Pesados. Ruptura de la Línea 29.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-231	Válvula de Salida de Agua de Enf. del C.C. De la Corr. 29. De Compuerta. De Acero Inox.	Falla Abierta	Se Activan TC-112, LC-111. Cierre de VC-120. Apertura de VC-119.	Condensac. de la Corr. 29. Derrame de TS-104.	1	5	2200	-1	0	Revisión Semestral. Baja la Temp. en TI-112.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-231		Falla Cerrada	Se Activan TC-112, LC-111, Apertura de VC-120, Cierre de VC-119.	Explosión de TS-104, Vaponización de la Corr. 29.	1	20	2200	-1	0	Revisión Semestral, Sube la Temp. en TI-112.	Mantenimiento Preventivo, Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Corrosión de Equipos Cercanos.	Ninguno.	0	8	2200	-1	-1	Revisión Semestral, Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo, Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-232	Válvula de Drene del C.C. de la Corr. 29, De Computera, De Acero Inox. Austéntico.	Falla Abierta	Corrosión de Equipos Cercanos.	Ninguno.	0	5	2200	-1	-1	Revisión Semestral, Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo, Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula, Contar con Equipo de Control de Fugas.
		Falla Cerrada	Ninguno.	Taponamiento de la Línea.	0	20	2200	-1	-1	Revisión Semestral.	Mantenimiento Preventivo, Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Corrosión de Equipos Cercanos.	Ninguno.	0	8	2200	-1	-1	Revisión Semestral, Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo, Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula, Contar con Equipo de Control de Fugas, Colocar Dique de Contensión.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Anos	Dur. Hrs.				
V-233	Válvula de Ventéo de TS-104. De Compuerta. De Acero Inoxidable Austéntico.	Falla Abierta	Daño a Equipos Cercanos por Fuga de Vapores de Hidrocarb.	Pérdida de Presión en TS-104.	1	180	4400	-1	0	Revisión Anual. Salida Visible de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Vapores.
		Falla Cerrada	Ventéo Inadecuado.	Ruptura de TS-104.	2	180	4400	-1	1	Revisión Anual.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar una Válvula de Seguridad y un Disco de Ruptura. Colocar una Alarma de Alta Presión.
		Fugas	Daño a Equipos Cercanos por Fuga de Vapores de Hidrocarb.	Pérdida de Presión en TS-104. Ruptura de V-233.	1	180	4400	-1	0	Revisión Anual. Salida Visible de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Vapores.
V-234	Válvula de Entrada de la Corr. 29 a TS-104. De Acero Inoxidable Austéntico.	Falla Abierta	Se Activa TC-112, LC-110, LC-111. Cierre de VC-118. Apertura de VC-120, VC-119.	Baja de Nivel en TDD-101. Inundación de TS-104.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activa TC-112, LC-110, LC-111. Cierre de VC-119. Apertura de VC-120, VC-118.	Inundación de TDD-101. Vaciado de TS-104. Ruptura de la Línea de la Corr. 29.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TS-104. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-234		Fugas	Se Activa LC-111. Cierre de VC-119. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TS-104. Ruptura de la línea de la Corr. 29.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TS-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundamentamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
VC-118	Valv. de Control de Inundación de TDD-101. De Bola. De Ac. Inoxidable Austenítico.	Falla Abrir	No opera LC-110. Se Activa LAH-105.	Inundación y Derrame de TDD-101.	2	2	367	-2	0	Revisión Mensual. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundamentamiento de la Válvula.
		Falla Cerrar	No Opera LC-110. Se Libera Presión por V-211.	Vaciado de TDD-101.	1	2	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundamentamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-110. Cierre de VC-118. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TDD-101. Liberación de Hidrocarburos Pesados.	1	8	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundamentamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
VC-119	Valv. de Control de Inundación de TS-104. De Bola. De Ac. Inoxidable Austenítico.	Falla Abrir	No opera LC-111.	Inundación y Derrame de TS-104.	2	2	367	-2	0	Revisión Mensual. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundamentamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
VC-119		Falla Cerrar	No Opera LC-111. Se Libera Presión por V-233.	Vaciado de TS-104.	1	2	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Fugas	Se Activa LC-111. Cierre de VC-119. Corrosión de Equipos Cercanos.	Liberación de Hidrocarburos Pesados. Vaciado de TS-104.	1	8	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.	
VC-120	Válvula de Control de Temperatura del C.C. de la Corr. 29. De Bola. De Acero Inox.	Falla Abrir	No opera TC-112. Lectura Elevada en TI-112. Se Activa LC-111. Cierre de VC-119.	Vaporización de Corr. 29. Explosión de TS-104.	2	6	367	-2	0	Revisión Mensual. Elevación de la Temp. en TI-112.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Falla Cerrar	No Opera TC-112. Se Activa LC-111. Apertura de VC-119.	Condensación de Corr. 29. Sube Nivel en TS-104.	1	6	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja la Temp. en TI-112.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Fugas	Se Activa TC-112. Apertura de VC-120. Corrosión de Equipos Cercanos.	Vaporización de la Corr. 29. Explosión de TS-104.	2	8	367	-2	0	Revisión Mensual. Elevación de la Temp. en TI-112.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.	

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:			Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema	Severidad del Riesgo	Int. Años	Dur. Hrs.				
VC-121	Válvula de Control de Temperatura del C.C. de la Corr. 31. De Bola. De Acero Inox. Austénico.	Falla Abrir	No Opera TC-111. Lectura Elevada en TI-111.	Recirculac. Caliente. Reacción Acelerada. Ignición de Alquilatos Pesados.	2	6	367	-2	0	Revisión Mensual. Elevación de la Temp. en TI-111.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrar	No Opera TC-111. Lectura Baja en TI-111.	Recirculac. Fria. Contaminación del Prod con Alquilatos Pesados.	1	6	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja la Temp. en TI-111.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Eleva la Lectura de TI-111 Se Activa TC-111. Apartura de VC-121. Corrosión de Equipos Cercanos.	Recirculac. Caliente. Reacción Acelerada. Ignición de Alquilatos Pesados.	2	8	367	-2	0	Revisión Mensual. Elevación de la Temp. en TI-111.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
LAH-105	Alarma de Alto Nivel de TDD-101. Con Señal Luminosa en Tablero Local.	Se Activa Antes	Ninguno.	Confusión de los Operadores	0	2	367	-1	-1	Revisión Mensual. No Cambia el Nivel en la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		No se Activa	Ninguno.	Derrame de TDD-101.	1	2	367	-1	0	Revisión Mensual. Elevación de Nivel en la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
LC-110	Control de Nivel de TDD-101. En Forma Automática. Conectado Directamente a un Transm. de Nivel.	Falla Señal Baja	Se libera Presión con V-211. No se cierra VC-118. Cavitan B-111 y B-111A.	Vaciado de TDD-101.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.	
		Falla Señal Alta	No se Abre VC-118.	Derrame de TDD-101.	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Elevación de Nivel en la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Contar con Equipo de Control de Derrames.	
LC-111	Control de Nivel de TS-104. En Forma Automática. Conectado Directamente a un Transm. de Nivel.	Falla Señal Baja	Se libera Presión con V-233. No se cierra VC-119. Cavitan B-112 y B-112A.	Vaciado de TS-104.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-104.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.	
		Falla Señal Alta	No se Abre VC-119.	Derrame de TS-104.	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Elevación de Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-104.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Contar con Equipo de Control de Derrames.	
Tl-111	Indicador de Temp. de la Corr. 31. Termómetro del Tipo Bimetálico Conectado en Forma Directa y sin Pozo.	Mide mas de lo Real.	Se Activa TC-111. Apertura de VC-121.	Reducción Fria.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Elevación de Nivel en la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Sistema Redundante de Varios Termopares. Calibración. Colocar Alarma de Alta Temperatura.	

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
TI-111		Mide menos de lo Real	No se Activa TC-111. No se Abre VC-121.	Elevación de Presión y Temp., e Ignición de Hidrocarb. Pesados en TDD-101.	2	2	184	-2	0	Revisión Quincenal. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Sistema Redundante de Varios Termopares. Calibración. Colocar Alarma de Alta Temperatura.
		Ruptura	No se Activan TC-110, VC-121. Corrosión de Equipos Cercanos.	Liberación Peligrosa de Hidroc. Pesados. Ruptura de la Línea de la Corr. 31.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Termopares Múltiples Conectados a un Pozo en la Línea de la Corr. 31. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.
TI-112	Indicador de Temp. de la Corr. 29. Termómetro del Tipo Bimetalico Conectado en Forma Directa y sin Pozo.	Mide mas de lo Real.	Se Activa TC-111. Apertura de VC-120.	Alimentación Fila a TS-104.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Elevación de Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-104.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Sistema Redundante de Varios Termopares. Calibración. Colocar Alarma de Alta Temperatura.
		Mide menos de lo Real	No se Activa TC-112. No se Abre VC-120.	Vaporización de la Corr. 29. Elevación de Presión. Ruptura de la Línea 29.	2	2	184	-2	0	Revisión Quincenal. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-104.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Termopares Múltiples Conectados a un Pozo en la Línea de la Corr. 31. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.
		Ruptura	No se Activan TC-112, VC-120. Corrosión de Equipos Cercanos.	Liberación Peligrosa de Hidroc. Pesados. Ruptura de la Línea de la Corr. 29.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Formación de Charcos Cerca del Camb. de Calor.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Termopares Múltiples Conectados a un Pozo en la Línea de la Corr. 31. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Ini. Años	Dur. Hrs.					
TC-111	Control de Temp. de la Corr. 31. Automático del Tipo de Sistema Inundado. Unido a un Medidor de Temperatura.	Falla Señal Baja	No se Cierra VC-121.	Recirculac. Fria a TDD-101. Contaminación del Producto con Comp. Pesados.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja la Temp. en TI-111.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.	
		Falla Señal Alta	No se Abre VC-121.	Recirculac. Caliente a TDD-101. Ignición de Hidrocarb. Explosión de TDD-101.	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Elevación de la Temp. en TI-111.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar una Alarma de Alta Temp. y Alta Presión en TDD-101. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia.	
TC-112	Control de Temp. de la Corr. 29. Automático del Tipo de Sistema Inundado. Unido a un Medidor de Temperatura.	Falla Señal Baja	No se Cierra VC-120. Se Activa LC-111. Apertura de VC-119.	Alimentac. Fria a TS-104. Condensación de la Corr. 29. Inundac. de TS-104.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja la Temp. en TI-112.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.	
		Falla Señal Alta	No se Abre VC-120. Se Activa LC-111. Cierre de VC-119.	Vaporización de la Corr. 29. Explosión de TS-104.	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Elevación de la Temp. en TI-112.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar una Alarma de Alto Nivel en TS-104. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia.	
V-235	Válvula de Drene de TS-104. De Compuerta. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Se Activa LC-111. Cierre de VC-119.	Vaciado de TS-104.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.	

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-235		Falla Cerrada	Se Observa Líquido en la Mirilla de Nivel. Confusión de Operadores.	Taponamiento de la Línea. Contaminación del Producto.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Observa Líquido en la Mirilla de Nivel de TS-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-111. Cierre de VC-119. Corrosión de Equipos Cercanos.	Vaciado de TS-104. Derrame de Alquilato de Detergente.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de TS-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-236	Válvula de Salida de la Corr. 32 de TS-104. De Computera. De Ac. Inox. Austénico.	Falla Abierta	Ninguno.	Pérdida de Presión en TS-104.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activa LC-111. Apertura de VC-119.	Explosión de TS-104. Ruptura de la Línea de la Corr. 32.	3	20	1100	-2	1	Revisión Trimestral. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Pérdida de Presión en TS-104. Corrosión de Equipos Cercanos.	Liberación Peligrosa de Hidroc. Ligeros. Ruptura de la Línea de la Corr. 32.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Escape de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Vapores.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-237	Válvula de Salida de B-112A. De Compuerta. De Ac. Inox. Austéntico.	Falla Abierta	Cierre de Vch-122.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube Presión en PI-124. Se Activa LC-110, LC-111, LC-113. Abre VC-119. Cierre de VC-118, VC-123.	Vaciado de TDD-101, TA-101. Derrame de TS-104. Ruptura de la Línea de la Corr. 34.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-104. Sube Presión en PI-124.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activan LC-110, LC-113, LAL-103. Cierre de VC-118, VC-123. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja Nivel en TDD-101, TA-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 34.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-238	Válvula de Entrada a B-112A. De Compuerta. De Ac. Inox. Austéntico.	Falla Abierta	Apertura de Vch-122.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube Presión en PI-124. Se Activan LC-110, LC-111, LC-113. Abre VC-119. Cierre de VC-118, VC-123.	Vaciado de TDD-101, TA-101. Derrame de TS-104. Ruptura de la Línea de la Corr. 34.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)**

Codigo de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-238		Fugas	Se Activan LC-110, LC-113, LAL-103. Cierre de VC-118. VC-123. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja Nivel en TDD-101, TA-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 34.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-239	Válvula de Entrada a B-112. De Computera. De Ac. Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Apertura de Vch-121.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube Presión en PI-123. Se Activan LC-110, LC-111, LC-113. Abre VC-119. Cierre de VC-118. VC-123.	Vaciado de TDD-101, TA-101. Derrame de TS-104. Ruptura de la Línea de la Corr. 34.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activan LC-110, LC-113, LAL-103. Cierre de VC-118. VC-123. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja Nivel en TDD-101, TA-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 34.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-240	Válvula de Bloqueo de la Corr. 33. De Computera. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Se Activa LAH-106, LC-112, LC-110. Se Accionan B-114, B-114. Cierre de VC-118.	Derrame de TA-101. Baja de Nivel de TDD-101.	2	5	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-106.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
V-240		Falla Cerrada	Se Activa LAL-103, LC-110, LAH-105, LC-113, Apertura de VC-118, Cierre de VC-123.	Derrame de TDD-101, Vaciado de TA-101, Ruptura de la Línea de la Corr. 33.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Fugas	Se Activa LC-113, LAL-103, Cierre de VC-123, Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel de TA-101, Ruptura de la Línea de la Corr. 33.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.	
V-241	Válvula de Bloqueo de la Corr. 34 a TDD-101. De Compuerta. De Ac. Inox. Austéntico.	Falla Abierta	Se Activa LAH-105, LC-113, LC-110, Cierre de VC-123, Apertura de VC-118.	Inundación de TDD-101, Baja de Nivel de TA-101.	2	5	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Falla Cerrada	Se Activa LAH-106, LC-112, LC-110, B-114, B-114A, Cierre de VC-118.	Baja de Nivel en TDD-101, Derrame de TA-101, Ruptura de la Línea de la Corr. 34.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-106.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Fugas	Se Activa LC-110, Cierre de VC-118, Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel de TDD-101, Ruptura de la Línea de la Corr. 34.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de TDD-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.	

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Codigo de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-242	Válvula de Entrada a B-113A. De Computera. De Ac. Inox. Austénitico.	Falla Abierta	Apertura de Vch-124.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube Presión en PI-126. Se Activan LC-110, LAL-103, LAH-105, LC-113. Abre VC-118. Cierre de VC-123.	Vaciado de TA-101. Inundación de TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 33.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-104. Se Activan LAL-103, LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activan LC-113, LAL-103. Cierre de VC-123. Cavi- la B-113A Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja Nivel en TA-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 33.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-243	Válvula de Entrada a B-113. De Computera. De Ac. Inox. Austénitico.	Falla Abierta	Apertura de Vch-123.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube Presión en PI-125. Se Activan LC-110, LAL-103, LAH-105, LC-113. Abre VC-118. Cierre de VC-123.	Vaciado de TA-101. Inundación de TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 33.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube Nivel en Mirilla de Nivel de TS-104. Se Activan LAL-103, LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
V-243		Fugas	Se Activan LAL-103, LC-113. Cierre de VC-123. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja Nivel en TA-101. Ruptura de la Línea de la Corr.33.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.	
V-244	Válvula de Salida de B-113A. De Compuerta. De Ac. Inox. Austéntico.	Falla Abierta	Cierre de Vch-124.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Falla Cerrada	Sube Presión en PI-126. Se Activan LAL-103, LC-113, LAH-105, LC-110. Cierre de VC-123. Abre VC-118.	Vaciado de TA-101. Sube Nivel en TDD-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 33.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-103, LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Fugas	Se Activa LAL-103, LC-113. Cierre de VC-123.	Baja Nivel en TA-101. Pérdida de Producto.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.	
V-245	Válvula de Bloqueo de la Corr. 33 hacia TA-101. De Compuerta. De Acero Inox. Austéntico.	Falla Abierta	Se Activa LAH-106, LC-112, B-114, B-114A.	Sube Nivel en TA-101.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-106.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-245		Falla Cerrada	Se Activa LAH-105, LAL-103, LC-110, LC-113, Apertura de VC-118, Cierre de VC-123.	Derrame de TDD-101, Vaciado de TA-101, Ruptura de la Línea de la Corr. 33.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activan LAH-105, LAL-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LAL-103, LC-113, Cierre de VC-123, Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel de TA-101, Ruptura de la Línea de la Corr. 33.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
VC-122	Válvula de Control de Temperatura del C.C. de la Corr. 30. De Bola. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abrir	No Opera TC-113.	Ignición de los Alquilatos Pesados.	2	6	367	-2	0	Revisión Trimestral. Elevación de la Temp. en TI-113.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Falla Cerrar	No Opera TC-113.	Enfriamiento de la Corr. 30.	1	6	367	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja la Temp. en TI-113.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Fugas	Se Activa TC-113, Apertura de VC-122, Corrosión de Equipos Cercanos.	Ignición de los Alquilatos Pesados.	2	8	367	-2	0	Revisión Trimestral. Elevación de la Temp. en TI-113.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
T1-113	Indicador de Temp. de la Corr. 30. Termómetro del Tipo Bimetálico Conectado en Forma Directa y sin Pozo.	Mide mas de lo Real.	Se Activa TC-113. Apertura de VC-122.	Enfriamiento de la Corr. 30.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Obtención de Alquilato Pesado Sobreenfriado.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Sistema Redundante de Varios Termopares. Colocar Alarma de Alta Temperatura.	
		Mide menos de lo Real	No se Activa TC-113. No se Abre VC-122.	Calentamiento de la Corr. 30. Ignición de Alquilatos Pesados.	2	2	184	-2	0	Revisión Quincenal. Obtención de Alquilato Pesado Sobrealfriado.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Sistema Redundante de Varios Termopares. Calibración. Colocar Alarma de Alta Temperatura.	
		Ruptura	No se Activan TC-113, VC-122. Corrosión de Equipos Cercanos.	Liberación Peligrosa de Hidroc. Pesados. Ruptura de la Línea de la Corr. 30.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Obtención de Alquilato Pesado Sobreenfriado.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Termopares Múltiples Conectados a un Pozo en la Línea de la Corr. 30. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.	
B-113	Bomba de la Corr. 33 a TA-101. De Ac. al Carbón. Con Impulsor, Partes Internas, Anillos de la Flecha, Man-gas Internas y Arbol de Fe Forjado. Con Tachones y Tornillos de Ac. AISI 4140. Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Descompos-tura.	Cae la Aguja en PI-125. Se Activan LC-113, LAL-103, LAH-105, LC-110. Cierre de VC-123. Abre VC-118.	Inundación de TDD-101. Vaciado de TA-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 33.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activan LAL-103, LAH-105. Observación del Indicador de Nivel LI-101, LI-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar un Dique de Contensión en TDD-101, TS-104.	
		Pérdida de Potencia.	Baja la Aguja en PI-125. Se Activan LC-113, LAL-103, LC-110. Cierre de VC-123. Apertura de VC-118.	Inundación de TDD-101. Vaciado de TA-101.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAL-103. Observación del Indicador de Nivel LI-101, LI-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar un Dique de Contensión en TDD-101, TS-104.	

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
B-113A	Bomba de Relievo de B-113. De Ac. al Carbón. Con Impulsor, Partes Internas, Anillos de la Flecha, Man-	Descompos-tura.	Cae la Aguja en PI-126. Se Activan LC-113, LAL-103, LAH-105, LC-110. Cierre de VC-123. Abre VC-118.	Inundación de TDD-101. Vaciado de TA-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 33.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activan LAL-103, LAH-105. Observación del Indicador de Nivel LI-101, LI-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar un Dique de Contensión en TDD-101, TS-104.
PI-125	Indicador de Presión de B-113. Conectado Directamente. Fabricado de Acero Inox. Austenítico.	Falla Lectura Alta	Ninguno.	Inundación de TDD-101. Vaciado de TA-101.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Falla Lectura Baja	Ninguno.	Ninguno.	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Ruptura	Corrosión de la Bomba. Valv. Check. Perdida de Presión en la Línea.	Fuga de Dodecibenceno. Ruptura de la Línea de la Corr. 33.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Fuga de Dodecibenceno.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
PI-126	Indicador de Presión de B-113A. Conectado Directamente. Fabricado de Acero Inox. Austenítico.	Falla Lectura Baja	Ninguno.	Ninguno.	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Falla Lectura Alta	Ninguno.	Ninguno.	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Ruptura	Corrosión de la Bomba, Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Fuga de Dodecibenceno. Ruptura de la Línea de la Corr. 33.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Fuga de Dodecibenceno.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.
Vch-123	Válvula Check de B-113. Tipo Estéril. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Flujo Inverso hacia B-113. Se Activan LAH-105, LC-110, LC-113. Apertura de VC-118. Cierre de VC-123.	Inundación de TDD-101 Vaciado de TA-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de PI-125. Se Activan LAH-105, LC-110, LC-113. Apertura de VC-118. Cierre de VC-123.	Inundación de TDD-101 Vaciado de TA-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 33.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 5)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
Vdt-123		Fugas	Sube la Aguja de PI-125. Se Activan LAL-103, LC-113. Cierre de VC-123.	Baja de Nivel en TA-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 33.	1	400	4400	-3	-2	Revisión Anual.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.
Vdt-124	Válvula Check de B-113A. Tipo Estérilo. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Flujo Inverso hacia B-113A. Se Activan LAH-105, LC-110, LC-113. Apertura de VC-118. Cierre de VC-123.	Inundación de TDD-101 Vaciado de TA-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de PI-126. Se Activan LAH-105, LC-110, LC-113. Apertura de VC-118. Cierre de VC-123.	Inundación de TDD-101 Vaciado de TA-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 33.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Sube la Aguja de PI-126. Se Activan LAL-103, LC-113. Cierre de VC-123.	Baja de Nivel en TA-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 33.	1	400	4400	-3	-2	Revisión Anual.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 6)**

Codigo de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
TA-101	Tanque de Almacenamiento de Dodecibenceno. Fabricado de Acero Inoxid. Austénico.	Fuga Repentina	Se Activan LAH-106, LC-112. Arranque de B-114, B-114A.	Pérdida de Materia Prima.	1	40	4400	-4	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-106.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Dique de Contención. Contar con Equipo de Control de Derrames.
		Explosión	Destrucción de Todos los Equipos Cercanos o Montados en el.	Accidentados Numerosos. Liberación de Humo y Vapores Tóxicos.	2	40	4400	-4	-2	Revisión de Emergencia de los Operadores. Producción de Humo y Ruido.	Colocar un Sistema Contra Incendios en el Tanque y en sus Alrededores.
B-114	Bomba de TA-101 a Corr. 36. De Ac. al Carbón, con impulsor, partes internas, anillos de la flecha de Fe	Descompostura.	Se Cae la Aguja en PI-127. Se Activan LAH-106, LC-112. Arranque de B-114A.	Derrame de TA-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 36.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAH-106. Sube Nivel en LI-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar un Dique de Contención en TA-101.
	Forjado. Mangas internas de Ac. Inox. Austén. Juntas de Ac. Inox. Tornillos de Ac. Inox. Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Pérdida de Potencia	Baja la Aguja en PI-127. Se Activan LAH-106, LC-112. Arranque de B-114A.	Inundación de TA-101. Baja de Nivel en RS-101 a RS-106.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAH-106. Sube Nivel en LI-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar un Dique de Contención en TA-101.
B-114A	Bomba de Relevo de B-114. De Ac. al Carbón, con partes internas, anillos de la flecha de Fe	Descompostura.	Se Cae la Aguja en PI-128. Se Activan LAH-106, LC-112. Arranque de B-114.	Derrame de TA-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 36.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAH-106. Sube Nivel en LI-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar un Dique de Contención en TA-101.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 6)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla	Relación	Críticaidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema						
B-114A	Forjado. Man- gas internas de Ac. Inox. Aus- tént. Juntas de Ac. Inox. Tomi- los de Ac. Inox. Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Pérdida de Potencia	Baja la Aguja en PI-128. Se Activan LAH-106, LC- 112. Arranque de B-114.	Inundación de TA-101. Baja de Nivel en RS-101 a RS-106.	1	4	367	-2	-1	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar un Dique de Contensión en TA-101.
PI-127	Indicador de Presión de Desc. de B- 114, conecta- do directamen- te. De Ac. Inox. Austéntico.	Falla Lectura Alta	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Ruptura	Corrosión en la Bomba, Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Fuga de Producto. Fractura de la Línea. Descompos- tura de equipos cercanos.	1	1	184	-2	-1	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.
PI-128	Indicador de Presión de Desc. de B- 114A, conecta- do directamen- te. De Ac. Inox. Austéntico.	Falla Lectura Alta	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 6)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
PI-128		Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Ruptura	Corrosión en la Bomba, Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Fuga de Producto. Fractura de la Línea. Descomposición de equipos cercanos.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.
Vch-125	Valvula Check de B-114. Tipo Estérilo. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Fujo Inverso a B-114. Se Activa LAH-106. LC-112. Arranque de B-114A.	Sube Nivel en TA-101. Baja Nivel en RS-101 a RS-106.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-106.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundoneamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de PI-127. Se Activan LAH-106, LC-112. Arranque de B-114A.	Derrame de RA-101. Vaciado de RS-101 a RS-106. Ruptura de la Línea de la Corr. 36.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-106.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundoneamiento de la Válvula.
		Fugas	Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en RS-101 a RS-106. Ruptura de la Línea de la Corr. 36.	1	400	4400	-3	-2	Revisión Anual. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 6)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
Vch-126	Válvula Check de B-114A. Tipo Esférico. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Flujo Inverso a B-114A. Se Activa LAH-106, LC-112. Arranque de B-114.	Sube Nivel en TA-101. Baja Nivel en RS-101 a RS-106.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-106.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de PI-128. Se Activan LAH-106, LC-112. Arranque de B-114.	Derrame de RA-101. Vaciado de RS-101 a RS-106. Ruptura de la Línea de la Corr. 36.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-106.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en RS-101 a RS-106. Ruptura de la Línea de la Corr. 36.	1	400	4400	-3	-2	Revisión Anual. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-246	Válvula de Alimentación de la Corr. 33 a TA-101. De Compuerta. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Se activan LAH-106, LC-112. Arranque de B-114, B-114A.	Derrame de TA-101. Liberación de Dodecibenceno.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-106.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Dique de Contención. Contar con Equipo de Control de Derrames.
		Falla Cerrada	Se activan LAL-103, LC-113, LAH-105, LC-110. Apertura de VC-118. Cierre de VC-123.	Inundación de TDD-101. Baja de Nivel en TA-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activan LAL-103, LAH-105.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 6)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:			Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema	Severidad del Riesgo	Int. Años	Dur. Hrs.				
V-246		Fugas	Descompostura de Equipos Cercanos. Se Activan LAL-103, LC-113. Cierre de VC-123.	Baja de Nivel en TA-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 33.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-103.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar un Dique de Contensión.
V-247	Válvula de Venteo de TA-101. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Ninguno.	Ninguno.	0	180	4400	-1	-1	Revisión Anual. Salida Visible de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar una Alarma de Alta Presión.
		Falla Cerrada	Venteo Inadecuado.	Baja de Presión de la Torre al Bombear.	1	180	4400	-1	0	Revisión Anual.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Vapores.
		Fugas	Ninguno.	Ninguno.	0	180	4400	-1	-1	Revisión Anual. Salida Visible de Vapores de la Válvula.	
V-248	Válvula de Entrada a B-114A. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Apertura de Vch-126.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 6)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
V-248		Falla Cerrada	Cavita B-114A. Se activan LAH-1066 LC-112. Apertura de VC-123. Quema de B-114A.	Todo el sistema	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-106.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Fugas	Baja la Aguja de PI-128. Corrosión de Equipos Cercanos.	Vaciado de RS-101 a RS-106. Ruptura de la Línea de la Corr. 36.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Flujo en la Aliment. de RS-101 a RS-106.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.	
V-249	Válvula de Entrada a B-114. De Compuerta. De Acero Inox. Austéntico.	Falla Abierta	Apertura de Vch-125.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Falla Cerrada	Cavita B-114. Se activan LAH-106, LC-112. Apertura de VC-123. Quema de B-114.	Todo el sistema	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-106.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Fugas	Sube la Aguja de PI-127. Corrosión de Equipos Cercanos.	Vaciado de RS-101 a RS-106. Ruptura de la Línea de la Corr. 36.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Flujo en la Aliment. de RS-101 a RS-106.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.	

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 6)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-250	Válvula de Salida a B-114A. De Computera. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Cierre de Vch-126.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se activan LAH-106, LC-112. Apertura de VC-123. Arranque de B-114, B-114A.	Derrame de TA-101. Baja Nivel de RS-101 a 106. Rupt. de Línea de la Corr. 36.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-106.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se activa CC-101. Apertura de VC-127. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja Nivel en RS-101 a RS-106. Ruptura de la Línea de la Corr. 36.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Flujo en la Aliment. de RS-101 a RS-106.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
VC-123	Válvula de Control para la Inundación de TA-101. De Bola. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abrir	Se Activa LC-112, LAH-106. Arranque de B-114, B-114A. Cavitan Bombas.	Derrame de TA-101. Liberación de Dodecibenceno.	1	2	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAH-106.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Falla Cerrar	Se Activa LAL-103, LC-113. Se Detienen B-114, B-114A.	Vaciado de TA-101.	0	2	367	-2	-2	Revisión Mensual. Se Activa LAL-103.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 6)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
VC-123		Fugas	Se Activa LAL-103, LC-113. Se Detienen B-114, B-114A. Cierre de VC-123.	Vaciado de TA-101.	1	8	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAL-103.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Valvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.
LAH-106	Alarma de Alto Nivel de RA-101. Con Señal Luminosa en Tablero Local.	Se Activa Antes de lo Necesario.	Ninguno.	Confusión de los Operadores	0	2	367	-1	-1	Revisión Mensual. El Nivel Indicado en LI-101 es Normal.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		No se Activa.	Ninguno.	Derrama de TA-101.	1	2	367	-1	0	Revisión Mensual. Sube el Nivel en LI-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
LAL-103	Alarma de Bajo Nivel de RA-101. Con Señal Luminosa en Tablero Local.	Se Activa Antes de lo Necesario.	Ninguno.	Confusión de los Operadores	0	2	367	-1	-1	Revisión Mensual. El Nivel Indicado en LI-102 es Normal.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		No se Activa.	Ninguno.	Vaciado de TA-101.	1	2	367	-1	0	Revisión Mensual. Baja el Nivel en LI-102.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 6)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:			Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema			Int. Años	Dur. Hrs.				
LC-112	Control de Alto Nivel de TA-101. En Forma Automática. Conectado Directamente a un Transmisor de Nivel.	Falla Señal Baja.	Se Activa LAH-106. No se Abre VC-123. No se Arrancan B-114, B-114A.	Llenado de TA-101 Hasta el Tope.	0	4	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Sube Nivel en LI-101. Se Activa LAH-106.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.	
		Falla Señal Alta.	Se Activa LAH-106. No se Abre VC-123. No se Arrancan B-114, B-114A.	Derrame de TA-101.	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube Nivel en LI-101. Se Activa LAH-106.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.	
LC-113	Control de Bajo Nivel de TA-101. En Forma Automática. Conectado Directamente a un Transmisor de Nivel.	Falla Señal Baja.	No se Cierra VC-123. Se Activa LAL-103. No se Detienen B-114, B-114A.	Vaciado de TA-101.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja de Nivel de LI-102. Se Activa LAL-103.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.	
		Falla Señal Alta.	Se Activa LAL-103. No se Abre VC-123. No se Arrancan B-114, B-114A.	Poco Líquido en TA-101.	0	4	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Baja de Nivel de LI-102. Se Activa LAL-103.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.	
LI-101	Indicador de Alto Nivel de TA-101. De Diafragma. Conectado en Forma Directa. De Acero Inox. Austénico.	Falla Lectura Alta.	No se Activan LAH-106, LC-112. No se Abre VC-123. No se Apagan B-114, B-114A. Desc. de Equipo.	Derrame de TA-101.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Derrame de TA-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar un Sistema Redundante de Varios Indicadores de Nivel Unidos a LC-112.	

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (NODO 6)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
LI-101		Falla Lectura Baja.	No se Activan LC-112, LAH-106, No se Abre VC-123. No se Arrancan B-114, B-114A.	Derrame de TA-101.	0	4	367	-2	-2	Revisión Mensual. Derrame de TA-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar un Sistema Redundante de Varios Indicadores de Nivel Unidos a LC-112.
		Ruptura.	No Operan LAH-106, LC-112. No se Activan VC-123, B-114, B-114A.	Inundación de TA-101.	1	4	367	-2	-1	Formación de Charcos en TA-101.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
LI-102	Indicador de Bajo Nivel de TA-101. De Diafragma. Conectado en Forma Directa. De Acero Inox. Austéntico.	Falla Lectura Alta.	No se Activan LAL-103, LC-113. No se Cierra VC-123. No se Detienen B-114, B-114A.	Vaciado de TA-101.	0	4	367	-2	-2	Revisión Mensual.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar un Sistema Redundante de Varios Indicadores de Nivel Unidos a LC-113.
		Falla Lectura Baja.	No se Activan LC-113, LAL-103. No se Cierra VC-123. No se Detienen B-114, B-114A.	Vaciado de TA-101.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Calentamiento de B-114, B-114A.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar un Sistema Redundante de Varios Indicadores de Nivel Unidos a LC-113.
		Ruptura.	No Operan LAL-103, LC-113. No se Activan VC-123, B-114, B-114A.	Baja de Nivel de TA-101.	1	4	367	-2	-1	Formación de Charcos en TA-101.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 7)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
TA-102	Tanque de Almacenamiento de NaOH. Fabricado de Acero Inox. Austenítico.	Fuga Repentina	Se Activan LAH-107, LC-114. Paro de B-115, B-115A. Corrosión de Equipos Cercanos.	Accidentalmente liberados de Sosa al 40%.	2	40	4400	-4	-2	Revisión Anual. Se Activa LAH-107.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Dique de Contención. Contar con Equipo de Control de Derrames.
B-115	Bomba de Aliment. de NaOH a TA-102. De Ac. al Carbón, con impulsor, partes internas, anillos de la flecha de Fe	Descomposición.	Se Cae la Aguja en PL-129. Se Activan LAL-104, LC-115. Cierre de VC-124. No Opera LC-114. Para B-116, 116A	Vaciado de TA-102. Ruptura de la Línea de la Corr. 56.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAL-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar un Dique de Contención en TA-102.
	Forjado. Man-gas internas de Ac. Inox. Austent. Juntas de Ac. Inox. Tornillos de Ac. Inox. Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Pérdida de Potencia	Baja la Aguja en PL-129. Se Activan LAL-104, LC-115. Cierre de VC-124. Paro de B-116, 116A.	Inundación de TA-102. Baja de Nivel en RS-101 a RS-106.	0	4	367	-2	-2	Revisión Mensual. Se Activa LAL-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar un Dique de Contención en TA-102.
B-115A	Bomba de Relievo de B-115. De Ac. al Carbón, con impulsor, partes internas, anillos de la flecha de Fe	Descomposición.	Se Cae la Aguja en PL-130. Se Activan LAL-104, LC-112. Cierre de VC-124. No Opera LC-114. Para B-116, 116A	Derrame de TA-102. Ruptura de la Línea de la Corr. 56.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAL-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar un Dique de Contención en TA-102.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 7)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
B-115A	Forjado. Man-gas internas de Ac. Inox. Austént. Juntas de Ac. Inox. Tornillos de Ac. Inox. Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Pérdida de Potencia	Baja la Aguja en PI-130. Se Activan LAL-104, LC-112. Cierre de VC-124. Para B-116, B-116A.	Inundación de TA-102. Baja de Nivel en RS-101 a RS-106.	0	4	367	-2	-2	Revisión Mensual. Se Activa LAL-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar un Dique de Contención en TA-102.
PI-129	Indicador de Presión de Desc. de B-115, conectado directamente. De Ac. Inox. Austéntico.	Falla Lectura Alta	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Ruptura	Corrosión en la Bomba, Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Fuga de Producto. Fractura de la Línea. Descompos tura de equipos cercanos.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.
PI-130	Indicador de Presión de Desc. de B-115A, conectado directamente. De Ac. Inox. Austéntico.	Falla Lectura Alta	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 7)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
PI-130		Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Ruptura	Corrosión en la Bomba, Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Fuga de Producto. Fractura de la Línea. Descomposición de equipos cercanos.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quinzenal. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Correctado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.
VdH-127	Valvula Check de B-115. Tipo Estérilo. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Fujo Inverso a B-115. Se Activa LAL-104, LC-115. Cierre de VC-124. Paro de B-116. B-116A.	Baja Nivel en TA-102. RN-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAL-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundonamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de PI-129. Se Activan LAL-104, LC-115. Cierre de VC-124. Paro de B-116. B-116A.	Baja Nivel en TA-102. RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 56.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAL-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundonamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-116. Apertura de VC-129. Cierre de VC-125, VC-128. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en TA-102. RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 56.	1	400	4400	-3	-2	Revisión Anual. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 7)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
Vch-128	Válvula Check de B-115A. Tipo Esférico. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Flujo Inverso a B-115A. Se Activa LAL-104, LC-115. Cierre de VC-124. Paro de B-116, B-116A.	Baja Nivel en TA-102, RN-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAL-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de PI-130. Se Activan LAL-104, LC-115. Cierre de VC-124. Paro de B-116, B-116A.	Baja Nivel en TA-102, RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 56.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAL-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-116. Apertura de VC-129. Cierre de VC-125, VC-128. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja Nivel en TA-102, RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 56.	1	400	4400	-3	-2	Revisión Anual. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.
Vch-129	Válvula Check de B-116. Tipo Esférico. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Flujo Inverso a B-116. Se Activa LAH-107, LC-114. Apertura de VC-124, VC-129. Paro de B-115, B-115A.	Sube Nivel en TA-102. Baja Nivel en RN-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-107.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan LAH-107, LC-114, DC-101. Apertura de VC-124, VC-129. Paro B-115, 115A. Cierra VC-129	Sube Nivel en TA-102, Vaciado de RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 57.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-107.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 7)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
Vch-129		Fugas	Se Activa DC-101. Apertura de VC-129. Cierre de VC-128. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 57.	1	400	4400	-3	-2	Revisión Anual. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.
Vch-130	Válvula Check de B-116A. Tipo Esférico. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Flujo Inverso a B-116A. Se Activa LAH-107, LC-114. Apertura de VC-124, VC-129. Paro de B-115, B-115A.	Sube Nivel en TA-102. Vaciado de RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 57.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-107.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activan LAH-107, LC-114. DC-101. Apertura de VC-124, VC-129. Paro B-115, B-115A. Cierre VC-128	Baja de Nivel en RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 57.	1	400	4400	-3	-2	Revisión Anual. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-251	Válvula de Entrada a B-115A. De Computera. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Apertura de Vch-128.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 7)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-251		Falla Cerrada	Cavita B-115A. Se activan LAL-104, LC-114, LC-115. Cierre de VC-124. Paro de Bombas.	Vaciado de TA-102. Baja de Nivel en RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 56.	1	20	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-104.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se activan LAL-104, LC-115, DC-101. Cierre de VC-124, VC-128. Apert. de VC-129. Paro B-116, B-116A	Vaciado de TA-102. Baja de Nivel en RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 56.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-104.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-252	Válvula de Entrada a B-115. De Acero Inox. Austénico.	Falla Abierta	Apertura de Vch-127.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Cavita B-115. Se activan LAL-104, LC-115. Cierre de VC-124. Paro de las Bombas.	Vaciado de TA-102. Vaciado de RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 56.	1	20	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-104.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Corrosión de Equipos Cercanos. Se Activan LAL-104, LC-115. Cierre de VC-124. Paro B-116, B-116A	Vaciado de TA-102, RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 56.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-104.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 7)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-253	Válvula de Salida a B-115A. De Computera. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Cierre de Vch-128.	Ninguno.	0	8	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se activan LAL-104, LC-115, DC-101. Cierre de VC-124, VC-128. Paro de B-116, B-116A Apertura de VC-129.	Vaciado de TA-102. Baja de Nivel en RN-101. Rupt. de la Línea de la Corr. 56.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-104. Sube la Presión en PI-130.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se activan LAL-104, LC-115, DC-101. Cierre de VC-124, VC-128. Paro de B-116, B-116A Apertura de VC-129.	Vaciado de TA-102. Baja de Nivel en RN-101. Rupt. de la Línea de la Corr. 56.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en LI-103 o LI-104.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-254	Válvula de Alimentación de la Corr. 56 a TA-102. De Computera. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Se activan LAH-107, LC-114. Paro de B-115, B-115A. Apertura de VC-124.	Derrame de TA-102. Liberación de NaOH.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se activan LAL-104, LC-115. Paro de B-116, B-116A. Cierre de VC-124.	Vaciado de TA-102.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-104.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 7)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
V-254		Fugas	Corrosión de Equipos Cercanos. Se Activan LAL-104, LC-115. Cierre de VC-124. Paro B-116, B-116A	Baja de Nivel en TA-102. Ruptura de la Línea de la Corr. 56.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAL-104.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.	
V-255	Válvula de Ventéu de TA-102. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Ninguno.	Ninguno.	0	180	4400	-1	-1	Revisión Anual. Salida Visible de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Monitor de Vapores.	
		Falla Cerrada	Ventéu Inadecuado.	Baja de Presión de la Torre al Bombear.	1	180	4400	-1	0	Revisión Anual.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar una Alarma de Alta Presión.	
		Fugas.	Ninguno.	Ninguno.	0	180	4400	-1	-1	Revisión Anual. Salida Visible de Vapores de la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Monitor de Vapores.	
V-256	Válvula de Entrada a B-116A. De Compuerta. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Apertura de Vch-130.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 7)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-256		Falla Cerrada	Cavita B-116A. Se activan LAH-107, LC-114. Apertura de VC-124. Quemz de B-115, B-115A.	Derrame de TA-102. Vaciado de RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 57.	2	20	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-107. Se cae la Aguja en PI-132.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Corrosión de Equipos Cercanos. Se Activa DC-101. Apertura de VC-129. Cierre de VC-128.	Vaciado de RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 57.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en RN-101. Lectura Ácida en DI-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-257	Válvula de Entrada a B-116. De Computera. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Apertura de Vch-129.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Cavita B-116. Se activan LAH-107, LC-114. Apertura de VC-124. Paro de B-115, B-115A.	Derrame de TA-102. Vaciado de RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 57.	2	20	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-107. Se cae la Aguja en PI-131.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Corrosión de Equipos Cercanos. Se Activa DC-101. Apertura de VC-129. Cierre de VC-128.	Vaciado de RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 57.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en RN-101. Lectura Ácida en DI-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 7)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-258	Válvula de Salida a B-116A. De Compuerta. De Acero Inox. Austéntico.	Falla Abierta	Cierre de Vch-130.	Ninguno.	0	8	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se activan LAH-107, LC-114, DC-101. Apertura de VC-124, VC-129. Cierre de VC-128. Para B-115, B-115A	Derrame de TA-102. Baja de Nivel en RN-101. Rupt. de la Línea de la Corr. 57.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-107. Sube la Presión en PI-132.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se activa DC-101. Apertura de VC-129. Cierre de VC-128. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja Nivel en RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 57.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en RN-101. Lectura Ácida en DI-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
VC-124	Válvula de Control para la Inundación de TA-102. De Bola. De Acero Inox. Austéntico.	Falla Abrir	Se Activa LC-114, LAH-107. Cavitan B-116, B-116A. Paro de B-115, B-115A.	Derrame de TA-102. Liberación de NaOH.	1	2	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAH-107.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Falla Cerrar	Se Activa LAL-104, LC-115. Paro de B-116, B-116A.	Vaciado de TA-102.	0	2	367	-2	-2	Revisión Mensual. Se Activa LAL-104.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 7)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
VC-124		Fugas	Se Activa LAL-104, LC-115; Se Dellenen B-116; B-116A; Cierre de VC-124.	Baja de Nivel de TA-102.	1	8	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAL-104.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Fundonamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.
LAH-107	Alarma de Alto Nivel de RA-102. Con Señal Luminosa en Tablero Local.	Se Activa Antes de lo Necesario.	Ninguno.	Confusión de los Operadores	0	2	367	-1	-1	Revisión Mensual. El Nivel Indicado en LI-103 es Normal.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		No se Activa.	Ninguno.	Derrame de TA-102.	1	2	367	-1	0	Revisión Mensual. Sube el Nivel en LI-103.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
LAL-104	Alarma de Bajo Nivel de RA-102. Con Señal Luminosa en Tablero Local.	Se Activa Antes de lo Necesario.	Ninguno.	Confusión de los Operadores	0	2	367	-1	-1	Revisión Mensual. El Nivel Indicado en LI-104 es Normal.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		No se Activa.	Ninguno.	Vaciado de TA-102.	1	2	367	-1	0	Revisión Mensual. Baja el Nivel en LI-104.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 7)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
LC-114	Control de Alto Nivel de TA-102. En Forma Automática. Conectado a Directamente a un Transmisor de Nivel.	Falla Señal Baja.	Se Activa LAH-107. No se Parán B-115, B-115A.	Llenado de TA-102 hasta el Tope.	0	4	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Sube Nivel en LI-103. Se Activa LAH-107.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Falla Señal Alta.	Se Activa LAH-107. No se Parán B-115, B-115A.	Derrame de TA-102.	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube Nivel en LI-103. Se Activa LAH-107.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.
LC-115	Control de Bajo Nivel de TA-102. En Forma Automática. Conectado a Directamente a un Transmisor de Nivel.	Falla Señal Baja.	Se Activa LAL-104. No se Cierra VC-124. No se Parán B-116, B-116A.	Vaciado de TA-102.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en LI-104. Se Activa LAL-104.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Falla Señal Alta.	Se Activa LAL-104. No se Cierra VC-124. No se Parán B-116, B-116A.	Vaciado de TA-102.	0	4	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Baja Nivel en LI-104. Se Activa LAL-104.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
LI-103	Indicador de Alto Nivel de TA-102. De Diafragma. Conectado en Forma Directa. De Acero Inox. Austéntico.	Falla Lectura Alta.	No se Activan LAH-107, LC-114. No se Parán B-115, B-115A. Descomp. de Equipo.	Derrame de TA-102.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Derrame de TA-102.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar un Sistema Redundante de Varios Indicadores de Nivel Unidos a LC-114.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 7)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
LI-103		Falla Lectura Baja.	No se Activan LAH-107, LC-114. No se Paran B-115, B-115A	Derrame de TA-102.	0	4	367	-2	-2	Revisión Mensual, Derrame de TA-102.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar un Sistema Redundante de Varios Indicadores de Nivel Unidos a LC-114.
		Ruptura.	No Operan LAH-107, LC-114. No se Paran B-115, B-115A. Corrosión de Equipos Cerc.	Inundación de TA-102.	1	4	367	-2	-1	Formación de Charcos en TA-102.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.
LI-104	Indicador de Bajo Nivel de TA-102. De Diafragma. Conectado en Forma Directa. De Acero Inox. Austéntico.	Falla Lectura Alta.	No se Activan LAL-104, LC-115. No se Cierra VC-124. No se Detienen B-116, B-116A.	Vaciado de TA-102.	0	4	367	-2	-2	Revisión Mensual.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar un Sistema Redundante de Varios Indicadores de Nivel Unidos a LC-115.
		Falla Lectura Baja.	No se Activa LC-115, LAL-104. No se Cierra VC-124. No se Detienen B-116, B-116A.	Vaciado de TA-102.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual, Calentamiento de B-116, B-116A.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar un Sistema Redundante de Varios Indicadores de Nivel Unidos a LC-115.
		Ruptura.	No Operan LAL-104, LC-115. No Cierra VC-124. No Paran B-116, B-116A. Corrosión de Equipos Cerc.	Baja de Nivel de TA-102.	1	4	367	-2	-1	Formación de Charcos en TA-102.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 7)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
B-116	Bomba de Aliment. de NaOH a RN-101. De Ac. al Carbón, con impulsor, partes internas, anillos de la flecha de Fe	Descomposición.	Se Caen la Aguja en PI-131. Se Activan LAH-107, LC-114. Cierre de VC-124. Para B-115,115A	Derrame de TA-102. Lectura Ácida en DI-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 57.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Se Activa LAH-107.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar un Dique de Contensión en TA-102.
	Forjado. Man-gas internas de Ac. Inox. Austént. Juntas de Ac. Inox. Tornillos de Ac.inox. Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Pérdida de Potencia	Se Caen la Aguja en PI-131. Se Activan LAH-107, LC-114. Cierre de VC-124. Para B-115,115A	Inundación de TA-102. Baja de Nivel en RN-101. Lectura Ácida en DI-101.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAH-107.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar un Dique de Contensión en TA-102.
B-116A	Bomba de Relievo de B-116. De Ac. al Carbón, con impulsor, partes internas, anillos de la flecha de Fe	Descomposición.	Se Caen la Aguja en PI-132. Se Activan LAH-107, LC-114. Cierre de VC-124. Para B-115,115A	Derrame de TA-102. Lectura Ácida en DI-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 57.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Se Activa LAH-107.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar un Dique de Contensión en TA-102.
	Forjado. Man-gas internas de Ac. Inox. Austént. Juntas de Ac.inox. Tornillos de Ac.inox. Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Pérdida de Potencia	Se Caen la Aguja en PI-132. Se Activan LAH-107, LC-114. Cierre de VC-124. Para B-115,115A	Inundación de TA-102. Baja de Nivel en RN-101. Lectura Ácida en DI-101.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAH-107.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar un Dique de Contensión en TA-102.
PI-131	Indicador de Presión de Desc. de B-116, conectado directamente. De Ac. Inox. Austéntico.	Falla Lectura Alta	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 7)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
PI-131		Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Ruptura	Corrosión en la Bomba, Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Fuga de Producto. Fractura de la Línea. Descomposición de equipos cercanos.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.
PI-132	Indicador de Presión de Desc. de B-116A, conectado directamente. De Ac. Inox. Austenítico.	Falla Lectura Alta	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Ruptura	Corrosión en la Bomba, Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Fuga de Producto. Fractura de la Línea. Descomposición de equipos cercanos.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falta		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falta	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
RS-101	Reactor de Sulfonación 1. Fabricado de Acero Inoxid. Austénico Tipo 316.	Fuga Repentina	Se Activan CC-101, I-100, CAL-101. Cierre de VC-127. Apert. de VC-125, VC-126. Corrosión de Equipos.	Reacción Lenta. Formación de Acido Sulfúrico al Contacto con la Humedad.	3	40	4400	-4	-1	Revisión Anual. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Dique de Contención. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar un Medidor de Nivel.
RS-102	Reactor de Sulfonación 2. Fabricado de Acero Inoxid. Austénico Tipo 316.	Fuga Repentina	Se Activan CC-101, I-100, CAL-101. Cierre de VC-127. Apert. de VC-125, VC-126. Corrosión de Equipos.	Se Detiene la Reacción. Formación de Acido Sulfúrico al Contacto con la Humedad.	3	40	4400	-4	-1	Revisión Anual. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Dique de Contención. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar un Medidor de Nivel.
		Explosión	Destrucción de Todos los Equipos Cercanos o Montados en el.	Se Detiene la Reacción. Accidentados Numerosos. Formación de Ac Sulfúrico.	3	40	4400	-4	-1	Revisión de Emergencia de los Operadores. Producción de Humo y Ruido.	Colocar un sistema de Supresión de la Reacción. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Disco de Ruptura y una Válvula de Seguridad. Colocar un Indicador y una Alarma de Alta Presión y Temp.
RS-103	Reactor de Sulfonación 3. Fabricado de Acero Inoxid. Austénico Tipo 316.	Fuga Repentina	Se Activan CC-101, I-100, CAL-101. Cierre de VC-127. Apert. de VC-125, VC-126. Corrosión de Equipos.	Reacción Lenta. Formación de Acido Sulfúrico al Contacto con la Humedad.	3	40	4400	-4	-1	Revisión Anual. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Dique de Contención. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar un Medidor de Nivel.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
RS-103		Explosión	Destrucción de Todos los Equipos Cercanos o Montados en el.	Se Detiene la Reacción. Accidentados Numerosos. Formación de Ac Sulfúrico.	3	40	4400	-4	-1	Revisión de Emergencia de los Operadores. Producción de Humo y Ruido.	Colocar un sistema de Supresión de la Reacción. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Disco de Ruptura y una Válvula de Seguridad. Colocar un Indicador y una Alarma de Alta Presión y Temp.
RS-104	Reactor de Sulfonación 4. Fabricado de Acero Inoxid. Austénico Tipo 316.	Fuga Repentina	Se Activan CC-101, I-100, CAL-101. Cierre de VC-127. Apert. de VC-125, VC-126. Corrosión de Equipos.	Reacción Lenta. Formación de Ácido Sulfúrico al Contacto con la Humedad.	3	40	4400	-4	-1	Revisión Anual. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Dique de Contención. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar un Medidor de Nivel.
		Explosión	Destrucción de Todos los Equipos Cercanos o Montados en el.	Se Detiene la Reacción. Accidentados Numerosos. Formación de Ac Sulfúrico.	3	40	4400	-4	-1	Revisión de Emergencia de los Operadores. Producción de Humo y Ruido.	Colocar un sistema de Supresión de la Reacción. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Disco de Ruptura y una Válvula de Seguridad. Colocar un Indicador y una Alarma de Alta Presión y Temp.
RS-105	Reactor de Sulfonación 5. Fabricado de Acero Inoxid. Austénico Tipo 316.	Fuga Repentina	Se Activan CC-101, I-100, CAL-101. Cierre de VC-127. Apert. de VC-125, VC-126. Corrosión de Equipos.	Reacción Lenta. Formación de Ácido Sulfúrico al Contacto con la Humedad.	3	40	4400	-4	-1	Revisión Anual. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Dique de Contención. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar un Medidor de Nivel.
		Explosión	Destrucción de Todos los Equipos Cercanos o Montados en el.	Se Detiene la Reacción. Accidentados Numerosos. Formación de Ac Sulfúrico.	3	40	4400	-4	-1	Revisión de Emergencia de los Operadores. Producción de Humo y Ruido.	Colocar un sistema de Supresión de la Reacción. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Disco de Ruptura y una Válvula de Seguridad. Colocar un Indicador y una Alarma de Alta Presión y Temp.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Codigo de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
RS-106	Reactor de Sulfonación 6. Fabricado de Acero Inox. Austenítico Tipo 316.	Fuga Repentina	Se Activan CC-101, I-100, CAL-101, Cierre de VC-127. Apert. de VC-125, VC-126. Corrosión de Equipos.	Reacción Lenta. Formación de Ácido Sulfúrico al Contacto con la Humedad.	3	40	4400	-4	-1	Revisión Anual. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Dique de Contención. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar un Medidor de Nivel.
		Explosión	Destrucción de Todos los Equipos Cercanos o Montados en el.	Se Detiene la Reacción. Accidentes. Form. de Ac Sulfúrico.	3	40	4400	-4	-1	Revisión de Emergencia de los Operadores. Producción de Humo y Ruido.	Colocar un sistema de Supresión de la Reacción. Colocar un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Disco de Ruptura y una Valvula de Seguridad. Colocar un Indicador y una Alarma de Alta Presión y Temp.
B-117	Bomba de Aliment. a RA-101. De Ac. Inox. Austenítico. con impulsor, partes internas, flecha.	Descomposición.	Cae la Aguja en PI-133. Se Activan LC-116, I-102. Cierre de VC-114, VC-129. Apertura de VC-128.	Derrame de RS-101 a RS-106. Vacado de RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 42.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Se Cae la Aguja de PI-133. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contención para las Unidades de RS-101 a RS-106.
	Bomba de Relieve de B-117. De Ac. Inox. Austenítico. Endurecido. con impulsor, partes internas, flecha.	Perdida de Potencia.	Cae la Aguja en PI-133. Se Activan LC-116, I-102. Cierre de VC-114, VC-129. Apertura de VC-128.	Inundación de RS-101 a RS-106. Baja de Nivel de RN-101. Ruptura de la Corr. 42.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contención para las Unidades de RS-101 a RS-106.
B-117A		Descomposición.		Derrame de RS-101 a RS-106. Vacado de RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 42.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Se Cae la Aguja de PI-133. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contención para las Unidades de RS-101 a RS-106.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
B-117A	Mangas internas, árbol, lavaciones revestidos y tornillos de Ac. Inox. Austénico Endurecido, Tipo 316.	Pérdida de Potencia.	Cae la Aguja en PI-134. Se Activan LC-116, I-102. Cierre de VC-114, VC-129. Apertura de VC128.	Inundación de RS-101 a RS-106. Baja de Nivel de RN-101. Ruptura de la Corr. 42.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contención para las Unidades de RS-101 a RS-106.
PI-133	Indicador de Presión de Descarga de B-107, conectado directamente. Hecho de Acero Inoxid. Aust. Tipo 316.	Falla Lectura Alta.	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del equipo.
		Falla Lectura Baja.	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del equipo.
		Ruptura	Corrosión en la Bomba. Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Fuga de Ac. Sulfúrico. Fractura de la Línea. Descomposición de equipos.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Fuga de Ácido Sulfúrico.	Reemplazar el Equipo. Colocar el indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar dique de Contención.
PI-134	Indicador de Presión de Descarga de B-107A, conectado directamente. Hecho de Acero Inoxid. Aust. Tipo 316.	Falla Lectura Alta.	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del equipo.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Codigo de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
Pl-134		Falla Lectura Baja.	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas Ilógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del equipo.
		Ruptura	Corrosión en la Bomba. Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Fuga de Ac. Sulfúrico. Fractura de la Línea. Descomposición de los equipos.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Fuga de Ácido Sulfúrico.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.
Vch-131	Valvula Check de B-117. Tipo Estérilo. De Acero Inox. Austénico Tipo 316.	Falla Abierta	Flujo Inverso a B-117. Se Activa I-100A, I-102, LC-116. Arranque de B-117A. Cierre VC-129. Abre VC-128.	Sube Nivel en RS-101 a RS-106. Baja Nivel en RN-101. Baja Nivel en RN-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundamentamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube Presión en Pl-133. Se Activa I-100A, I-102, LC-116. Arranque de B-117A. Cierre VC-129. Abre VC-128.	Derrame de RS-101 a RS-106. Baja Nivel en RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 42.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundamentamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa I-102, LC-116. Cierre de VC-129. Abre VC-128. Corrosión de Equipos Cercanos.	Formación de Ac. Sulfúrico. Vaciado de RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 42.	1	20	4400	-2	-1	Revisión Anual.	Mantenimiento Preventivo. Contar con equipo de Control de Derrames.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
Vch-132	Válvula Check de B-117A. Tipo Estérico. De Acero Inox. Austenítico Tipo 316.	Falla Abierta	Flujo Inverso a B-117A. Se Activa I-100A, I-102, LC-116. Arranque de B-117A. Cierre VC-129. Abre VC-128.	Sube Nivel en RS-101 a RS-106. Baja Nivel en RN-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube Presión en PI-134. Se Activa I-100A, I-102, LC-116. Arranque de B-117A. Cierre VC-129. Abre VC-128.	Derrame de RS-101 a RS-106. Baja Nivel en RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 42.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa I-102, LC-116. Cierre de VC-129. Abre VC-128. Corrosión de Equipos Cercanos.	Formación de Ac. Sulfúrico. Vaciado de RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 42.	1	20	4400	-2	-1	Revisión Anual.	Mantenimiento Preventivo. Contar con equipo de Control de Derrames.
V-259	Válvula de Bloqueo de la Entrada de la Corr. 54 a la Corr. 55. De Comp. De Ac. Inox. Austenítico Tipo 316.	Falla Abierta	Ninguno.	Flujo Inverso de SO <sub>2</sub> . Desgastado a RS-106.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierre VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja Sulfo-nación. Formación de Ac. Sulf. y Ruptura de Corr. 54. Vaciado de RN-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Codigo de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-259		Fugas	Se Activan CC-101, I-100, Cierra VC-127, Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja Sulfo-nación, For-mación de Ac. Sulf. y Ruptura de Corr. 54. Vaciado de RN-101.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Observación de Vapores de Acido Sulfúrico en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Acido Sulfúrico.
V-260	Válvula de Bloqueo de la Entrada de la Corr. 53 a la Corr. 55. De Comp. De Ac. Inox. Austen-tico Tipo 316.	Falla Abierta	Ninguno.	Flujo Inver-so de SO <sub>2</sub> Desgastado a RS-105.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundonamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierra VC-127, Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja Sulfo-nación, For-mación de Ac. Sulf. y Ruptura de Corr. 53. Vaciado de RN-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundonamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Fugas	Se Activan CC-101, I-100. Cierra VC-127, Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja Sulfo-nación, For-mación de Ac. Sulf. y Ruptura de Corr. 53. Vaciado de RN-101.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Observación de Vapores de Acido Sulfúrico en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Acido Sulfúrico.
V-261	Válvula de Bloqueo de la Entrada de la Corr. 52 a la Corr. 55. De Comp. De Ac. Inox. Austen-tico Tipo 316.	Falla Abierta	Ninguno.	Flujo Inver-so de SO <sub>2</sub> Desgastado a RS-104.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundonamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-261		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100, Cierre VC-127, Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja Sulfo-nación. For-mación de Ac. Sulf. y Ruptura de Corr. 52. Vaciado de RN-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Fugas	Se Activan CC-101, I-100, Cierre VC-127, Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja Sulfo-nación. For-mación de Ac. Sulf. y Ruptura de Corr. 52. Vaciado de RN-101.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Observación de Vapores de Ácido Sulfúrico en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Ácido Sulfúrico.
V-262	Válvula de Bloqueo de la Entrada de la Corr. 51 a la Corr. 55. De Comp. De Ac. Inox. Austén-tico Tipo 316.	Falla Abierta	Ninguno.	Flujo Inver-sivo de SO <sub>2</sub> Desgastado a RS-103.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100, Cierre VC-127, Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja Sulfo-nación. For-mación de Ac. Sulf. y Ruptura de Corr. 51. Vaciado de RN-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Fugas	Se Activan CC-101, I-100, Cierre VC-127, Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja Sulfo-nación. For-mación de Ac. Sulf. y Ruptura de Corr. 51. Vaciado de RN-101.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Observación de Vapores de Ácido Sulfúrico en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Ácido Sulfúrico.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-263	Válvula de Bloqueo de la Entrada de la Corr. 50 a la Corr. 55. De Comp. De Ac. Inox. Austenítico Tipo 316.	Falla Abierta	Ninguno.	Flujo Inverso de SO <sub>2</sub> , Desgastado a RS-102.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierra VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja Sulfo-nación. Formación de Ac. Sulf. y Ruptura de Corr. 50. Vaciado de RN-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Fugas	Se Activan CC-101, I-100. Cierra VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja Sulfo-nación. Formación de Ac. Sulf. y Ruptura de Corr. 50. Vaciado de RN-101.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Observación de Vapores de Acido Sulfúrico en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Acido Sulfúrico.
V-264	Válvula de Bloqueo de la Salida de la Corr. 55. De Computera. De Ac. Inox. Austenítico Tipo 316.	Falla Abierta	Ninguno.	Flujo Inverso de SO <sub>2</sub> , Desgastado a RS-101.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierra VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja Sulfo-nación. Formación de Ac. Sulf. y Ruptura de Corr. 55. Vaciado de RN-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Anos	Dur. Hrs.				
V-264		Fugas	Se Activan CC-101, I-100. Cierre VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja Sulfo-nación. For-mación de Ac. Sulf. y Ruptura de Vaciado de RN-101.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Observación de Vapores de Acido Sulfúrico en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Acido Sulfúrico.
V-265	Válvula de Alimentac. de SO <sub>2</sub> Nuevo a la Corr. 49. De Compuerta. De Ac. Inox. Austénico Tipo 316.	Falla Abierta	Corrosión de Equipos y Tubería. Se Tiene una Lectura de Trióxido de Azufre en Ci-101.	Sulfonación Acelerada. Formación de Acido Sulfúrico.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Lectura de Trióxido de Azufre en Ci-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierre VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Para la Sul-fonación. Formación de Ac. Sulf. y Ruptura de Línea 49. Vaciado de RN-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Fugas	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierre VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sul-fonación. Formación de Ac. Sulf. y Ruptura de Línea 49. Baja Nivel en RN-101.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101. Observación de Vapores de Trióxido de Azufre en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Acido Sulfúrico.
V-266	Válvula de Alimentac. de SO <sub>2</sub> Nuevo a la Corr. 44. De Compuerta. De Ac. Inox. Austénico Tipo 316.	Falla Abierta	Corrosión de Equipos y Tubería. Se Tiene una Lectura de Trióxido de Azufre en Ci-101.	Sulfonación Acelerada. Formación de Acido Sulfúrico.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Lectura de Trióxido de Azufre en Ci-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-266		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100, Cierra VC-127, Abren VC-125, VC-126, Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación. Form. de Ac. Sulf. y Ruptura de la Línea 44. Vaciado de RN-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Fugas	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100, Cierra VC-127, Abren VC-125, VC-126, Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación. Form. de Ac. Sulf. y Ruptura de la Línea 44. Vaciado de RN-101.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101. Observación de Vapores de Tróxico de Azufre en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Ácido Sulfúrico.
V-267	Válvula de Entrada de Tróxico de Azufre a RS-101. De Compuerta. De Ac. Inox. Austenítico Tipo 316.	Falla Abierta	Corrosión de Equipos y Tubería. Se Tiene una Lectura de Tróxico de Azufre en CI-101.	Sulfonación Acelerada. Formación de Ácido Sulfúrico en RS-101.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Tiene una Lectura de Tróxico de Azufre en CI-101	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100, Cierra VC-127, Abren VC-125, VC-126, Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación. Form. de Ac. Sulf. y Ruptura de la Línea 44. Vaciado de RN-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Fugas	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100, Cierra VC-127, Abren VC-125, VC-126, Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación. Form. de Ac. Sulf. y Ruptura de la Línea 44. Vaciado de RN-101.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101. Observación de Vapores de Tróxico de Azufre en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Ácido Sulfúrico.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Anos	Dur. Hrs.					
V-268	Válvula de Salida de SO <sub>2</sub> Desgastado de RS-101. De Ac. Inox. Austenítico Tipo 316.	Falla Abierta	Flujo Inverso Hacia RS-101. Corrosión de Equipos y Tubería.	Formación de Acido Sulfúrico en RS-101.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.	
		Falla Cerrada	Corrosión de Equipos y Tubería. Se Activa CAL-101.	Sulfonación Acelerada. Formación de Acido Sulfúrico en RS-101. Ruptura de la Línea 55.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.	
		Fugas	Corrosión de Equipos y Tubería.	Formación de Acido Sulfúrico en RS-101. Ruptura de la Línea 55.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Observación de Vapores de Acido Sulfúrico en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Acido Sulfúrico.	
V-269	Válvula de Salida de Producto de RS-101. De Compuerta. De Acero Inoxidable Aust. Tipo 316.	Falla Abierta	No Hay Lectura en CI-101.	Baja la Sulfonación en RS-101. Vaciado de RN-101.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula.	
		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierre VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Sulfonación Acelerada. Derrame de RS-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 37.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral No Hay Lectura en CI-101. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula.	

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-269	Válvula de Entrada de la Corr. 37 a RS-102. De Compuerta. De Acero Inoxidable Aust. Tipo 316.	Fugas	Corrosión de Equipos y Tubería.	Formación de Ácido Sulfúrico en RS-101. Ruptura de la Línea 37.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos Cerca de RS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
V-270	Entrada de la Corr. 37 a RS-102. De Compuerta. De Acero Inoxidable Aust. Tipo 316.	Falla Abierta	No Hay Lectura en CI-101.	Sulfonación Acelerada. Derrame de RS-102. Ruptura de la Línea de la Corr. 37.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101 CC-101. I-100. Cierra VC-127. Abren VC-125. VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación en RS-102. Vaciado de RN-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. No Hay Lectura en CI-101. Baja Nivel en la Minilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Corrosión de Equipos y Tubería.	Formación de Ácido Sulfúrico en RS-102. Ruptura de la Línea 37.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos Cerca de RS-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
V-271	Válvula de Entrada de Tróxido de Azufre a RS-102. De Compuerta. De Ac. Inox. Austéntico Tipo 316.	Falla Abierta	Corrosión de Equipos y Tubería. Hay Lectura en CI-101.	Sulfonación Acelerada. Formación de Ácido Sulfúrico en RS-102.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Tiene una Lectura de Tróxido de Azufre en CI-101	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-271		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierre VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación. Form. de Ac. Sulf. y Ruptura de la Línea 45. Vaciado de RN-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Fugas	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierre VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación. Form. de Ac. Sulf. y Ruptura de la Línea 45. Vaciado de RN-101.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101. Observación de Vapores de Trióxido de Azufre en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Ácido Sulfúrico.
V-272	Válvula de Salida de SO <sub>3</sub> Desgastado de RS-102. De Computera. De Ac. Inox. Austénico Tipo 316.	Falla Abierta	Flujo Inverso Hacia RS-102. Corrosión de Equipos y Tubería.	Formación de Ácido Sulfúrico en RS-102.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Falla Cerrada	Corrosión de Equipos y Tubería. Se Activa CAL-101.	Sulfonación Acelerada. Formación de Ácido Sulfúrico en RS-102. Ruptura de la Línea 50.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Fugas	Corrosión de Equipos y Tubería.	Formación de Ácido Sulfúrico en RS-102. Ruptura de la Línea 50.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Observación de Vapores de Ácido Sulfúrico en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Ácido Sulfúrico.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-273	Válvula de Salida de Producto de RS-102. De Compuerta. De Acero Inoxidable Aust. Tipo 316.	Falla Abierta	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierra VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación en RS-102. Vaciado de RN-101.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Ninguno.	Sulfonación Acelerada. Derrame de RS-102. Ruptura de la Línea de la Corr. 38.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. No Hay Lectura en CI-101. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Corrosión de Equipos y Tubería.	Formación de Acido Sulfúrico en RS-102. Ruptura de la Línea 38.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos Cerca de RS-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.
V-274	Válvula de Entrada de Trióxido de Azufre a Corr. 45. De Compuerta. De Ac. Inox. Austéntico Tipo 316.	Falla Abierta	Corrosión de Equipos y Tubería. Sube la Agujía de CI-101.	Sulfonación Acelerada. Formación de Acido Sulfúrico en RS-102.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Tiene una Lectura de Trióxido de Azufre en CI-101	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierra VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación. Form. de Ac. Sulf. y Ruptura de la Línea 45. Vaciado de RN-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falta	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-274		Fugas	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierre VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación. Form. de Ac. Sulf. y Ruptura de la Línea 45. Vaciado de RN-101.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101. Observación de Vapores de Trióxido de Azufre en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Ácido Sulfúrico.
V-275	Válvula de Entrada de Trióxido de Azufre a la Corr. 46. De Compuerta. De Ac. Inoxidable Austenítico Tipo 316.	Falla Abierta	Corrosión de Equipos y Tubería. Sube la Aguja de CI-101.	Sulfonación Acelerada. Formación de Ácido Sulfúrico en RS-103.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Tiene una Lectura de Trióxido de Azufre en CI-101	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierre VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación. Form. de Ac. Sulf. y Ruptura de la Línea 46. Vaciado de RN-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Fugas	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierre VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación. Form. de Ac. Sulf. y Ruptura de la Línea 46. Vaciado de RN-101.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101. Observación de Vapores de Trióxido de Azufre en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Ácido Sulfúrico.
V-276	Válvula de Entrada de Trióxido de Azufre a la Corr. 47. De Compuerta. De Ac. Inoxidable Austenítico Tipo 316.	Falla Abierta	Corrosión de Equipos y Tubería. Sube la Aguja de CI-101.	Sulfonación Acelerada. Formación de Ácido Sulfúrico en RS-104.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Tiene una Lectura de Trióxido de Azufre en CI-101	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-276		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100, Cierre VC-127, Abren VC-125, VC-126, Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación, Form. de Ac. Sulf. y Ruptura de la Línea 47, Vaciado de RN-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral, Se Activa CAL-101	Mantenimiento Preventivo, Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula, Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Fugas	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100, Cierre VC-127, Abren VC-125, VC-126, Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación, Form. de Ac. Sulf. y Ruptura de la Línea 47, Vaciado de RN-101.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral, Se Activa CAL-101, Observación de Vapores de Tróxico de Azufre en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo, Colocar un Equipo de Control de Fugas, Colocar un Monitor de Detección de Acido Sulfúrico.
V-277	Válvula de Entrada de Tróxico de Azufre a la Corr. 48, De Computera, De Ac. Inoxidable Austenítico Tipo 316.	Falla Abierta	Corrosión de Equipos y Tubería, Sube la Aguja de Cl-101.	Sulfonación Acelerada, Formación de Acido Sulfúrico en RS-105.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral, Se Tiene una Lectura de Tróxico de Azufre en Cl-101	Mantenimiento Preventivo, Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula, Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100, Cierre VC-127, Abren VC-125, VC-126, Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación, Form. de Ac. Sulf. y Ruptura de la Línea 48, Vaciado de RN-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral, Se Activa CAL-101	Mantenimiento Preventivo, Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula, Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Fugas	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100, Cierre VC-127, Abren VC-125, VC-126, Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación, Form. de Ac. Sulf. y Ruptura de la Línea 48, Vaciado de RN-101.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral, Se Activa CAL-101, Observación de Vapores de Tróxico de Azufre en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo, Colocar un Equipo de Control de Fugas, Colocar un Monitor de Detección de Acido Sulfúrico.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-278	Válvula de Entrada de Trióxido de Azufre a la Corr. 49. De Compuerta. De Ac. Inoxidable Austénico Tipo 316.	Falla Abierta	Corrosión de Equipos y Tubería. Sube la Aguja de Cl-101.	Sulfonación Acelerada. Formación de Acido Sulfúrico en RS-106.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Tiene una Lectura de Trióxido de Azufre en Cl-101	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierra VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación. Form. de Ac. Sulf. y Ruptura de la Línea 49. Vaciado de RN-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Fugas	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierra VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación. Form. de Ac. Sulf. y Ruptura de la Línea 49. Vaciado de RN-101.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101. Observación de Vapores de Trióxido de Azufre en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Acido Sulfúrico.
V-279	Válvula de Entrada de Trióxido de Azufre a RS-103. De Compuerta. De Ac. Inox. Austénico Tipo 316.	Falla Abierta	Corrosión de Equipos y Tubería. Sube la Aguja de Cl-101.	Sulfonación Acelerada. Formación de Acido Sulfúrico en RS-103.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Tiene una Lectura de Trióxido de Azufre en Cl-101	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierra VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación. Form. de Ac. Sulf. y Ruptura de la Línea 46. Vaciado de RN-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Codigo de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-279		Fugas	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100, Cierra VC-127, Abren VC-125, VC-126, Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación, Form. de Ac. Sulf. y Ruptura de la Línea 46, Vaciado de RN-101.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101. Observación de Vapores de Tróxido de Azufre en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Ácido Sulfúrico.
V-280	Válvula de Salida de SO <sub>2</sub> , Desgastado de RS-103. De Computera. De Ac. Inox. Austenítico Tipo 316.	Falla Abierta	Flujo Inverso Hacia RS-103. Corrosión de Equipos y Tubería.	Formación de Ácido Sulfúrico en RS-103.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Falla Cerrada	Corrosión de Equipos y Tubería. Se Activa CAL-101.	Sulfonación Acelerada. Formación de Ácido Sulfúrico en RS-103. Ruptura de la Línea 51.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Observación de Vapores de Ácido Sulfúrico en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Ácido Sulfúrico.
		Fugas	Corrosión de Equipos y Tubería.	Formación de Ácido Sulfúrico en RS-103. Ruptura de la Línea 51.	2	8	1100	-2	0		
V-281	Válvula de Entrada de la Corr. 38 a RS-103. De Computera. De Acero Inoxidable Aust. Tipo 316.	Falla Abierta	Ninguno.	Sulfonación Acelerada. Derrame de RS-103. Ruptura de la Línea de la Corr. 38.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-281		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierre VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación en RS-103. Vaciado de RN-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. No Hay Lectura en Cl-101. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Corrosión de Equipos y Tubería.	Formación de Ácido Sulfúrico en RS-103. Ruptura de la Línea 38.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos Cerca de RS-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
V-282	Válvula de Salida de Producto de RS-103. De Compuerta. De Acero Inoxidable Aust. Tipo 316.	Falla Abierta	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierre VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación en RS-103. Vaciado de RN-101.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Ninguno.	Sulfonación Acelerada. Derrame de RS-103. Ruptura de la Línea de la Corr. 39.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. No Hay Lectura en Cl-101. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Corrosión de Equipos y Tubería.	Formación de Ácido Sulfúrico en RS-103. Ruptura de la Línea 39.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos Cerca de RS-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:			Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema	Severidad del Riesgo	Int. Años	Dur. Hrs.				
V-283	Válvula de Entrada de Tróxico de Azufre a RS-104. De Corrup. De Ac. Inox. Austenítico Tipo 316.	Falla Abierta	Corrosión de Equipos y Tubería. Sube la Agua de CI-101.	Sulfonación Acelerada. Formación de Ácido Sulfúrico en RS-104.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Lectura de Tróxico de Azufre en CI-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierra VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación. Form. de Ac. Sulf. y Ruptura de la Línea 47. Vacado de RN-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Fugas	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierra VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación. Form. de Ac. Sulf. y Ruptura de la Línea 47. Vacado de RN-101.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Observan Vapores de Tróxico de Azufre en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Ácido Sulfúrico.
V-284	Válvula de Salida de SO <sub>2</sub> Desgasado de RS-104. De Computera. De Ac. Inox. Austenítico Tipo 316.	Falla Abierta	Flujo Inverso Hacia RS-104. Corrosión de Equipos y Tubería.	Formación de Ácido Sulfúrico en RS-104.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Falla Cerrada	Corrosión de Equipos y Tubería. Se Activa CAL-101.	Sulfonación Acelerada. Formación de Ácido Sulfúrico en RS-104. Ruptura de la Línea 52.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-284		Fugas	Corrosión de Equipos y Tubería.	Formación de Ácido Sulfúrico en RS-104. Ruptura de la Línea 52.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Observación de Vapores de Ácido Sulfúrico en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Ácido Sulfúrico.
V-285	Válvula de Entrada de la Corr. 39 a RS-104. De Compuerta. De Acero Inoxidable Aust. Tipo 316.	Falla Abierta	Se Activa CAL-101.	Sulfonación Acelerada. Derrame de RS-104. Ruptura de la Línea de la Corr. 39.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierra VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación en RS-104. Vaciado de RN-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. No Hay Lectura en Ci-101. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Corrosión de Equipos y Tubería.	Formación de Ácido Sulfúrico en RS-104. Ruptura de la Línea 39.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos Cerca de RS-103.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Ácido Sulfúrico.
V-286	Válvula de Salida de Producto de RS-104. De Compuerta. De Acero Inoxidable Aust. Tipo 316.	Falla Abierta	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierra VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación en RS-104. Vaciado de RN-101.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-286		Falla Cerrada	Ninguno.	Sulfonación Acelerada. Derrame de RS-104. Ruptura de la Línea de la Corr. 40.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. No Hay Lectura en CI-101. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Corrosión de Equipos y Tubería.	Formación de Ácido Sulfúrico en RS-104. Ruptura de la Línea 40.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos Cerca de RS-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Ácido Sulfúrico.
V-287	Válvula de Entrada de Tróxido de Azufre a RS-105. De Compuerta. De Ac. Inox. Austenítico Tipo 316.	Falla Abierta	Corrosión de Equipos y Tubería. Sube la Aguja de CI-101.	Sulfonación Acelerada. Formación de Ácido Sulfúrico en RS-105.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Lectura de Tróxido de Azufre en CI-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierra VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación. Form. de Ac. Sulf. y Ruptura de la Línea 48. Vacado de RN-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101. Se Observan Vapores de Tróxido de Azufre en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Fugas	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierra VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación. Form. de Ac. Sulf. y Ruptura de la Línea 48. Vacado de RN-101.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101. Se Observan Vapores de Tróxido de Azufre en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Ácido Sulfúrico.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
V-288	Válvula de Salida de SO <sub>2</sub> Desgastado de RS-105. De Corrupción. De Ac. Inox. Austéntico Tipo 316.	Falla Abierta	Flujo Inverso Hacia RS-105. Corrosión de Equipos y Tubería.	Formación de Ácido Sulfúrico en RS-105.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.	
		Falla Cerrada	Corrosión de Equipos y Tubería. Se Activa CAL-101.	Sulfonación Acelerada. Formación de Ácido Sulfúrico en RS-105. Ruptura de la Línea 53.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.	
		Fugas	Corrosión de Equipos y Tubería.	Formación de Ácido Sulfúrico en RS-105. Ruptura de la Línea 53.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Observación de Vapores de Ácido Sulfúrico en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Ácido Sulfúrico.	
V-289	Válvula de Entrada de la Corr. 40 a RS-105. De Corrupción. De Acero Inoxidable Aust. Tipo 316.	Falla Abierta	Se Activa CAL-101.	Sulfonación Acelerada. Derrame de RS-105. Ruptura de la Línea de la Corr. 40.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierre VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación en RS-105. Vaciado de RN-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. No Hay Lectura en CI-101. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Codigo de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Metodos de Detección de la Falla	Recomendaciones	
			Otros Componentes	Todo el sistema	Severidad del Riesgo	Int. Años					Dur. Hrs.
V-289		Fugas	Corrosión de Equipos y Tubería.	Formación de Ácido Sulfúrico en RS-105. Ruptura de la Línea 40.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos Cerca de RS-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Ácido Sulfúrico.
V-290	Válvula de Salida de Producto de RS-105. De Compuerta. De Acero Inoxidable Aust. Tipo 316.	Falla Abierta	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierre VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación en RS-105. Vaciado de RN-101.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Ninguno.	Sulfonación Acelerada. Derrame de RS-105. Ruptura de la Línea de la Corr. 41.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. No Hay Lectura en CI-101. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Corrosión de Equipos y Tubería.	Formación de Ácido Sulfúrico en RS-106. Ruptura de la Línea 41.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos Cerca de RS-105.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Ácido Sulfúrico.
V-291	Válvula de Entrada de Trióxido de Azufre a RS-106. De Compuerta. De Ac. Inox. Austenítico Tipo 316.	Falla Abierta	Corrosión de Equipos y Tubería. Sube la Aguja de CI-101.	Sulfonación Acelerada. Formación de Ácido Sulfúrico en RS-106.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Lectura de Trióxido de Azufre en CI-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-291		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierre VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación. Form. de Ac. Sulf. y Ruptura de la Línea 49. Vaciado de RN-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Fugas	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierre VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación. Form. de Ac. Sulf. y Ruptura de la Línea 49. Vaciado de RN-101.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101. Se Observan Vapores de Trióxido de Azufre en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Ácido Sulfúrico.
V-292	Válvula de Salida de SO <sub>2</sub> Desgastado de RS-106. De Compuerta. De Ac. Inox. Austenítico Tipo 316.	Falla Abierta	Flujo Inverso Hacia RS-106. Corrosión de Equipos y Tubería.	Formación de Ácido Sulfúrico en RS-106.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Falla Cerrada	Corrosión de Equipos y Tubería. Se Activa CAL-101.	Sulfonación Acelerada. Formación de Ácido Sulfúrico en RS-106. Ruptura de la Línea 54.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Indicador de Presión en la Línea.
		Fugas	Corrosión de Equipos y Tubería.	Formación de Ácido Sulfúrico en RS-106. Ruptura de la Línea 54.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Observación de Vapores de Ácido Sulfúrico en la Válvula.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Ácido Sulfúrico.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)**

Codigo de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-293	Válvula de Entrada de la Corr. 41 a RS-106. De Compuerta. De Acero Inoxidable Austl. Tipo 316.	Falla Abierta	Ninguno.	Sulfonación Acelerada. Derrame de RS-106. Ruptura de la Línea de la Corr. 41.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundoneamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierra VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación en RS-106. Vacado de RN-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. No Hay Lectura en CI-101. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundoneamiento de la Válvula.
		Fugas	Corrosión de Equipos y Tubería.	Formación de Acido Sulfúrico en RS-106. Ruptura de la Línea 41.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos Cerca de RS-104.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundoneamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Acido Sulfúrico.
V-294	Válvula de Salida de Producto de RS-106. De Compuerta. De Acero Inoxidable Austl. Tipo 316.	Falla Abierta	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Cierra VC-127. Abren VC-125, VC-126. Corr. de Equipos Cerc.	Baja la Sulfonación en RS-106. Vacado de RN-101.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundoneamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Ninguno.	Sulfonación Acelerada. Derrame de RS-106. Ruptura de la Línea de la Corr. 42.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. No Hay Lectura en CI-101. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundoneamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-294		Fugas	Corrosión de Equipos y Tubería.	Formación de Ácido Sulfúrico en RS-106. Ruptura de la Línea 42.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos Cerca de RS-106.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Fugas. Colocar un Monitor de Detección de Ácido Sulfúrico.
V-295	Válvula de Entrada a B-117A. De Compuerta. De Ac. Inox. Austenítico Tipo 316.	Falla Abierta	Apertura de Vch-132.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Cavita B-117A. Se Activan LC-116, I-102. Abre VC-128. Cierre de VC-129.	Vaciado de RN-101. Derrame de RS-101 a RS-106. Ruptura de la Línea de la Corr. 42.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-116, I-102. Cierre VC-129. Abre VC-128. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja Nivel en RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 42.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.
V-296	Válvula de Entrada a B-117. De Ac. Inox. Austenítico Tipo 316.	Falla Abierta	Apertura de Vch-131.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Codigo de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-296		Falla Cerrada	Cavita B-117. Se Activan LC-116, I-102. Abre VC-128. Cierre de VC-129.	Vaciado de RN-101. Derrame de RS-101 a RS-106. Ruptura de la Línea de la Corr. 42.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundoneamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa LC-116, I-102. Cierra VC-129. Abre VC-128. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja Nivel en RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 42.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundoneamiento de la Válvula. Colocar Dique de Contención.
V-297	Válvula de Salida de B-117A. De Computera. De Ac. Inox. Austénico Tipo 316.	Falla Abierta	Cierre de Vch-132.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundoneamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan LC-116, I-102. Apertura de VC-128. Cierre de VC-129.	Vaciado de RN-101. Derrame de RS-101 a RS-106. Rupt. de la Línea de la Corr. 42.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de RN-101. Sube Presión en Pl-134.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundoneamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activan LC-116, I-102. Apertura de VC-128. Cierre de VC-129.	Baja de Nivel en RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 42.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundoneamiento de la Válvula. Colocar Dique de Contención.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Anos	Dur. Hrs.				
VC-125	Válvula de Control del Reingreso del Ac. Sulfónico a la Corr. 36. De Compuerta. De Acero Inox. Aust. Tipo 316.	Falla Abierta	Se Activa I-100. Cierre de VC-126. Corrosión de Equipos Cercanos.	Llenado de la Corr. 43 con Dodecibenceno. Ruptura de la Línea de la Corr. 43.	1	2	367	-2	-1	Revisión Mensual.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100, I-102. Apert. de VC-126, VC-128. Cierre de VC-127, VC-129.	Vaciado de RN-101. Derrame de SR-101 a SR-106. Ruptura de la Línea 43.	2	2	367	-2	0	Revisión Mensual. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RN-101. Derrame de RS-101 a RS-106. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Fugas	Se Activan CC-101, I-100. Cierre de VC-125, VC-126. Apert. de VC-127. Corrosión de Equipos Cercanos.	Sube la Sulfonación en RS-101 a RS-106. Form. de Ac. Sulf. Ruptura de la Línea 43.	1	8	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
VC-126	Válvula de Control de la Recirculación del Ac. Sulfónico a la Corr. 36. De Compuerta. De Acero Inox. Aust. Tipo 316.	Falla Abierta	Se Activa I-100. Cierre de VC-125. Corrosión de Equipos Cercanos.	Derrame de SR-101 a SR-106. Ruptura de la Línea de la Corr. 43.	1	2	367	-2	-1	Revisión Mensual.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Falla Cerrada	Se Activan CAL-101, CC-101, I-100. Apert. de VC-125. Cierre de VC-127.	Vaciado de SR-101 a SR-106. Ruptura de la Línea 42 y 43.	2	2	367	-2	0	Revisión Mensual. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RN-101. Derrame de RS-101 a RS-106. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
VC-126		Fugas	Se Activan CC-101, I-100. Cierre de VC-125, VC-126. Apertura de VC-127. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja Nivel en RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 43. Formación de Ac. Sulfúrico.	1	8	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
VC-127	Válvula de Control del Bloqueo de la Corr. 42 hacia RN-101. De Compuerta. De Acero Inox. Aust. Tipo 316.	Falla Abierta	Se Activan CAL-101, I-100, LC-116. Apertura de VC-125, VC-126, VC-128. Cierre de VC-129.	Baja de Nivel en RN-101. Vaciado de RS-101 a RS-106.	1	2	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RN-101. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Falla Cerrada	Cavita B-105A. Se Activan LC-116. Abre VC-109. Cierre de VC-114.	Vaciado de TDB-101. Derrame de TRAF-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 15.	2	2	367	-2	0	Revisión Mensual. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RN-101. Derrame de RS-101 a RS-106.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Fugas	Se Activa I-102, LC-116. Cierre de VC-129. Apertura de VC-128. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja Nivel en RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 42.	1	8	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja Nivel en Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
CAL-101	Alarma de Baja Sulfonación de la Corr. 42. Con Señal Luminosa en Tablero Local.	Se Activa Antes.	Ninguno.	Confusión de Operadores.	0	2	184	-2	-2	Revisión Quincenal. Nivel de Sulfonación Normal en CI-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
CAL-101		No se Activa.	Se Activan CC-101, I-100. Apertura de VC-125, VC-126. Cierre de VC-127.	Vaciado de RN-101. Sube Nivel de RS-101 a RS-106.	2	2	184	-2	0	Revisión Quincenal. Nivel de Sulfonación Baja en CI-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
CI-101	Indicador de Grado de Sulfonación del Dodecilbenzeno. Conectado en Forma Directa. De Ac. Inox. Aust.	Falla Lectura Alta.	No se Activan CC-101, I-100. No se Cierra VC-125, VC-126. No Abre VC-127. No Arrancan B-117, B-117A.	Vaciado de RN-101. Inundación de RS-101 a RS-106.	2	1	184	-2	0	Revisión Quincenal. Lectura Muy Ácida en DI-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Sistema Redundante de 2 o 3 Indicadores del Grado de Sulfonación Conectados a CC-101. Calibración.
		Falla Lectura Baja.	No Operan CAL-101, CC-101, I-100. No se Abre VC-125, VC-126. No se Cierra VC-127.	Sulfonación Incompleta. Neutralización Incompleta en RN-101.	2	1	184	-2	0	Revisión Quincenal. Lectura Poco Ácida en DI-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Sistema Redundante de 2 o 3 Indicadores del Grado de Sulfonación Conectados a CC-101. Calibración.
		Ruptura	No Operan CAL-101, CC-101, I-100. No se Abre VC-125, VC-126. No Cierra VC-127. Corrosión de Equipos Cerc.	Sulfonación Incompleta. Neutralización Incompleta en RN-101. Ruptura de la Línea 42.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Formación de Charcos Cerca de RS-106.	Mantenimiento Preventivo. Colocar los Indicadores del Grado de Sulfonación Conectados a un Pozo en la Línea de la Corr. 42. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
CC-101	Control del Grado de Sulfonación del Dodecilbenzeno. Conectado en Forma Directa con CI-101.	Falla Señal Baja.	No Opera I-100. No se Abren VC-125, VC-126. No se Cierra VC-127.	Sulfonación Incompleta. Neutralización Incompleta en RN-101.	2	2	184	-2	0	Revisión Quincenal. Lectura de Baja Sulfonación en CI-101. Se Activa CAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
CC-101		Falla Señal Alta.	No Opera I-100. No se Cierran VC-125, VC-126. No se Abre VC-127.	Alta Suifonación. Vaciado de RN-101.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Lectura de Alta Suifonación en CI-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
I-100	Interconector Lógico del Control de la Suifonación. De Funcionamiento Eléctrico.	Señal Incompleta.	No se Activan VC-125, VC-126, VC-127 Juntas. No Operan CC-101, I-100.	Suifonación Incompleta. Neutralización Incompleta en RN-101.	2	30	2200	-2	0	Revisión Semestral. Permanece una Lectura Incorrecta en CI-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Mandar la Señal de CI-101 a el Tablero de Control.
		Señal Anticipada.	Se Activan CC-101, I-100 Antes. Apertura de VC-125, VC-126. Cierre de VC-127.	Alta Suifonación. Vaciado de RN-101.	1	30	2200	-2	-1	Revisión Semestral. Lectura Normal en CI-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Mandar la Señal de CI-101 a el Tablero de Control.
		Descompensatura.	No se Activan VC-125, VC-126, VC-127. No Operan CC-101, I-100.	Suifonación Incompleta. Neutralización Incompleta en RN-101.	2	30	2200	-2	0	Revisión Semestral. Permanece una Lectura Incorrecta en CI-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Mandar la Señal de CI-101 a el Tablero de Control.
I-100A	Interconector Lógico del Control del Arranque Aut. de B-117, B-117A. De Funcionamiento Eléctrico.	Señal Incompleta.	No Arranca la Bomba de Relevo. Se Activa LC-116. Apert. de VC-128. Cierre de VC-129.	Vaciado de RN-101. Derrame de RS-101 a RS-106.	2	30	2200	-2	0	Revisión Semestral. Se Activa LAH-119.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 8)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones.
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
I-100A		Señal Anticipada.	Se Arrancan las Dos Bombas en Forma Simult. Se Activa LC-116. Cierra VC-128. Apert. de VC-129.	Vaciado de RS-101 a RS-106. Derrame de RN-101.	0	30	2200	-2	-2	Revisión Semestral. Oscilaciones en el Nivel de la Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Descompostura.	No Arranca la Bomba de Relievo. Se Activan LC-116, I-102. Apert. de VC-128. Cierre de VC-129.	Derrame de RS-101 a RS-106. Vaciado de RN-101. Se Detiene la Sulfonac.	2	30	2200	-2	0	Revisión Semestral. Baja de Nivel en Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 9)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
RN-101	Reactor de Neutralización, Opera por Lotes. Fabricado de Acero Inoxid. recubierta de Monel en su Interior.	Fuga Repentina	Se Activan LAH-117, LC-116. Cierre de VC-128, VC-129. Corrosión de Equipos Cercanos.	Disminución de la Reacción. Pérdida de Producto y Mat. Prima.	3	40	4400	-4	-1	Revisión Anual. Se Activa LAH-119. Sube Nivel en la Mitrilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción. Colocar Dique de Contención.
		Explosión	Destrucción de Todos los Equipos Cercanos o Montados en el.	Se Detiene la Reacción. Accidentados Numerosos. Liberación de Sust. Corrosivas.	3	40	4400	-4	-1	Revisión de Emergencia de los Operadores. Producción de Humo y Ruido.	Colocar un Sistema Contra Incendios en los Alrededores del Reactor.
M-101	Motor de Agitación de RN-101. Electro. Operado con Corriente Directa. Fabricado de Hierro Forjado con el Agitador Construido de Monel.	Baja Agitación	Baja Lectura en VI-101. Se Activa VAL-101, VT-101.	Reacción Muy Lenta. Creación de Puntos Calientes.	2	18	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa VAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundonamiento del Motor.
			Destrucción de Todos los Equipos Cercanos o Montados en el.	Reacción Lenta. Baja Eficiencia de la Reacción.	1	18	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa VAL-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundonamiento del Motor.
PI-135	Indicador de Presión Interna en RN-101, conectado directamente. De Ac. Inoxid. Recubierta de Monel.	Falla Lectura Alta	No se Activa PAH-101.	Explosión de RN-101.	2	1	92	-2	0	Revisión Semanal. Se Activa TAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundonamiento del Indicador. Calibración del Equipo.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 9)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
PI-135		Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	2	1	92	-2	0	Revisión Semanal. Se Activa PAH-101 erróneamente.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento del Indicador. Calibración del Equipo.
		Ruptura	Se Desactiva PAH-101.	Pérdida de Presión en RN-101. Escape de Ac. y NaOH.	1	1	92	-2	-1	Revisión Semanal. Formación de Charcos en RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento del Indicador. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención. Colocar a PI-135 Conect. a un Sistema de Inundado.
V-298	Válvula de Salida de Detergente de RN-101. De Compuerta. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Se Cae la Aguja en PI-135.	Pérdida de Presión en RN-101.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Baja la Presión en PI-135.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activa PAH-101. Se Desactiva DC-101. Cavitan B-118, B-118A.	Ruptura de la Línea de la Corr. 59. Pérdida de Producto. Vaciado de SV-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa PAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Cae la Aguja en PI-135. Corrosión de Equipos Cercanos.	Ruptura de la Línea de la Corr. 59. Pérdida de Producto.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos en RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 9)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-299	Válvula de Bloqueo de la Salida de Detergente de RN-101. De Computera. De Acero Inox. Austénico.	Falla Abierta	Se Activa DC-101.	Pérdida de Producto. Pérdida de Presión en RN-101.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Sube la Aguja en DI-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activa LC-116. Cierre de VC-128, VC-129. Se Desactiva DC-101. Cavitan B-118, B-118A.	Ruptura de la Línea de la Corr. 59. Vaciado de SV-101.	1	20	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. No Opera DI-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Baja la Aguja en PI-135. Corrosión de Equipos Cercanos	Ruptura de la Línea de la Corr. 59. Pérdida de Producto.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos en el Fondo de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
V-300	Válvula de Bloqueo de la Salida de Detergente de RN-101. De Computera. De Acero Inox. Austénico.	Falla Abierta	Se Activa LC-116. Apertura de VC-128, VC-129.	Salida de Ac. y NaOH hacia la Unidad de Secado. Reacción Incompleta.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activa LAH-119, LC-116. Cierre de VC-128, VC-129. Cavitan B-118, B-118A.	Inundación de RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 60. Vaciado de SV-101.	1	20	1100	-2	-1	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 9)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-300		Fugas	Corrosión de Equipos Cercanos.	Ruptura de la Línea de la Corr. 60.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Escurrimiento en el Fondo de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
V-301	Válvula de Salida de Detergente de RN-101. De Compuerta. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Se Activan LAH-119, LC-116. Cierre de VC-128, VC-129.	Inundación de RN-101.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-119.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Medidor de Flujo en la Recirculación de RN-101.
		Falla Cerrada	Se Activa LC-116. Apertura de VC-128, VC-129. Corrosión de Equipos Cercanos.	Vaciado de RN-101. Ruptura de la Línea de Recirculación.	1	20	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja el Nivel en la Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Colocar un Medidor de Flujo en la Recirculación de RN-101.
		Fugas	Se Activa LC-116. Apertura de VC-128, VC-129. Corrosión de Equipos Cercanos.	Baja de Nivel en RN-101. Ruptura de la Línea de Recirculación.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Escurrimiento en el Fondo de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
VC-128	Válvula de Control de la Aliment. de Ac. Sulfónico a RN-101. De Ac. Inox. Austenítico Tipo 316. De Compuerta.	Falla Abierta	Se Activan LAH-117, LC-116, DC-101. Apertura de VC-129. Cierre de VC-131.	Derrame de RN-101. Se Detiene la Producción de Detergente.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Se Activa LAH-117.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 9)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falta		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falta	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
VC-128		Falla Cerrada	Se Activan I-102, LC-116, DC-101. Cierre de VC-129, VC-131.	Ruptura de la Línea de la Corr. 42. Baja Producción de Deterg. Sube Nivel en RN-101.	2	2	184	-2	0	Revisión Quincenal. El Nivel en la Mirilla de Nivel de RN-101 Permanece Igual.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Fundoneamiento de la Válvula. Calibración.
		Fugas	Se Activan I-102, LC-116, DC-101. Apertura de VC-128. Cierre de VC-129, VC-131.	Ruptura de la Línea de la Corr. 42 y 60 Baja Producción de Deterg. Sube Nivel en RN-101.	1	8	184	-3	-2	Revisión Quincenal. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Fundoneamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
VC-129	Válvula de Control de la Aliment. de NaOH a RN-101. De Ac. Inox. Auséntico Tipo 316. De Computera.	Falla Abierta	Se Activan LAH-117, LC-116, DC-101. Apertura de VC-128. Cierre de VC-131.	Derrame de RN-101. Se Detiene la Producción de Detergente.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Se Activa LAH-117. Lectura Básica en DI-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Fundoneamiento de la Válvula. Calibración.
		Falla Cerrada	Se Activan I-102, LC-116, DC-101. Cierre de VC-128, VC-131.	Ruptura de la Línea de la Corr. 57 y 60. Baja Producción de Deterg. Sube Nivel en RN-101.	2	2	184	-2	0	Revisión Quincenal. Lectura Ácida en DI-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Fundoneamiento de la Válvula. Calibración.
		Fugas	Se Activan I-102, LC-116, DC-101. Apertura de VC-129. Cierre de VC-128, VC-131.	Ruptura de la Línea de la Corr. 57 y 60. Baja Producción de Deterg. Sube Nivel en RN-101.	1	8	184	-3	-2	Revisión Quincenal. Lectura Ácida en DI-101. Escarmentado en el Fondo de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Fundoneamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 9)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
VC-130	Válvula de Control de la Aliment. de Agua de Enf. a RN-101. De Ac. Inox. Austenítico Tipo 316. De Compuerta.	Falla Abierta	No Operan I-101, TC-112.	Enfriamiento de RN-101. Reacción Lenta.	1	6	367	-2	-1	Revisión Mensual. Baja la Temp. en TI-112.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.	
		Falla Cerrada	Se Activan I-101, TC-114, TAH-103, PI-135. Cierre de VC-128, VC-129. Apert. de VS-101. Ruptura de DR101	Ruptura de la Línea de la Corr. 58. Explosión de RN-101. Vaciado de RN-101.	3	6	367	-2	1	Revisión Mensual. Se Activa TAH-103.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración. Contar con un Sistema de Enfriamiento de Emergencia.	
		Fugas	Ruptura de DR-101. Se Activan I-102, TC-114. Apert. de VC-130, VS-101. Cierre de VC-128, VC-129.	Ruptura de la Línea de la Corr. 58. Explosión de RN-101. Vaciado de RN-101.	1	8	367	-2	-1	Revisión Mensual. Sube la Temp. en TI-114. Se Activa TAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar Dique de Contención.	
VC-131	Válvula de Control de la Salida de Deterg. a SV-101. De Ac. Inox. Austenítico Tipo 316. De Compuerta.	Falla Abierta	Se Activan I-102, LC-116. Cierre de VC-128, VC-129.	Vaciado de RN-101.	2	2	184	-2	0	Revisión Quincenal. Baja de Nivel en la Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración. Colocar un Indicador de pH en la Corr. 60.	
		Falla Cerrada	Se Activan LAH-117, LC-116, I-102. Cierre de VC-128, VC-129. Cavitan B-118, B-118A	Derrame de RN-101. Vaciado de SV-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 60.	2	2	184	-2	0	Revisión Quincenal. Se Activa LAH-117. No se Observa el Detergente en la Mirilla de Nivel de SV-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.	

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 9)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones	
			Otros Componentes	Todo el sistema	Int. Años	Dur. Hrs.					
VC-131		Fugas	Corrosión de Equipos Cercanos.	Pérdida de Detergente. Ruptura de la Línea de la Corr. 60.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Baja el Nivel en la Mirilla de Nivel de SV-101. Formación de Charcos en RN-101	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Fundoneamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
VAL-101	Alarma de Bajo Amperaje en RN-101. Con Señal Luminosa en Tablero Local.	Se Activa Antes de lo Necesario.	Confusión de Operadores.	Ninguno.	0	2	184	-2	-2	Revisión Quincenal. Lectura Normal en VI-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		No se Activa.	No Opera VT-101, VI-101. Se Activa TAH-103.	Creación de Puntos Calientes. Reacción Incompleta. Descomposición de M-101.	2	2	184	-2	0	Revisión Quincenal. Lectura Anormal en VI-101. Se Activa TAH-103.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar otra Alarma de Alto Amperaje.
PAH-101	Alarma de Alta Presión en RN-101. Con Señal Luminosa en Tablero Local.	Se Activa Antes de lo Necesario.	Confusión de Operadores.	Ninguno.	0	2	92	-2	-2	Revisión Semanal. Lectura Normal en PI-135.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		No se Activa.	Sube la Presión en PI-135.	Explosión de RN-101.	3	2	92	-2	1	Revisión Semanal. Ruptura de DR-101. Apertura de VS-101. Sube la Presión en PI-135.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar mas Alarmas de Alta Presión.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 9)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
TAH-103	Alarma de Alta Temperatura en RN-101. Con Señal Luminosa en Tablero Local.	Se Activa Antes de lo Necesario.	Confusión de Operadores.	Ninguno.	0	2	92	-2	-2	Revisión Semanal. Lectura Normal en TI-112.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.	
		No se Activa.	No Opera PI-135.	Explosión de RN-101.	3	2	92	-2	1	Revisión Semanal. Sube la Temp. en TI-112. Se Activa PAH-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar otra Alarma de Alta Temperatura.	
LAH-117	Alarma de Alto Nivel en RN-101. Con Señal Luminosa en Tablero Local.	Se Activa Antes de lo Necesario.	Confusión de Operadores.	Ninguno.	0	2	367	-2	-2	Revisión Mensual. No Cambia el Nivel en la Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.	
		No se Activa.	Ninguno.	Derrame de RN-101..	2	2	367	-2	0	Revisión Mensual. Elevación del Nivel en la Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.	
VI-101	Indicador de Amperaje de RN-101. Conectado en Forma Directa a M-101.	Falla Señal Baja.	No se Activa VAL-101, VT-101.	Ninguno.	2	1	184	-2	0	Revisión Quincenal. Se Activa TAH-101, PAH-101. Lecturas Erróneas en DI-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar un Sistema Redundante de Dos Indicadores de Amperaje Conectados a RN-101.	

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 9)**

Codigo de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
VI-101		Falla Señal Alta.	Ninguno.	Ninguno.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quinzenal.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar un Sistema Redundante de Dos Indicadores de Ampereaje Conectados a RN-101.
		Descompos-tura.	Se Desactiva VAL-101, VT-101.	Ninguno.	2	1	184	-2	0	Revisión Quinzenal. Se Activa TAH-103, PAH-101. Lecturas Erroneas en DI-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar un Sistema Redundante de Dos Indicadores de Ampereaje Conectados a RN-101.
VT-101	Transmisor de Ampereaje de RN-101. Conectado en Forma Directa a VI-101.	Falla Señal Baja.	No se Activa VAL-101.	Ninguno.	2	6	367	-2	0	Revisión Quinzenal. Se Activa TAH-103, PAH-101. Lecturas Erroneas en DI-101. Lectura Baja en VI-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Falla Señal Alta.	Ninguno.	Ninguno.	1	6	367	-2	-1	Revisión Quinzenal. Lectura Alta en VI-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Descompos-tura.	Se Desactiva VAL-101.	Ninguno.	2	6	367	-2	0	Revisión Quinzenal. Se Activa TAH-103, PAH-101. Lecturas Erroneas en DI-101. No Hay Señal en el Tablero.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 9)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Anos	Dur. Hrs.				
DI-101	Indicador de pH de RN-101. Conectado en Forma Directa. Fabricado de Acero Inox. Austenítico.	Falla Lectura Alta	No se activa DC-101. No Cierra VC-129, VC-131.	Producto Alcalino. Corrosión en la Unidad de Secado.	2	1	92	-2	0	Revisión Semanal.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar un Sistema Redundante de Dos Indicadores de pH Unidos a el Control de pH; uno en la Recirculación y Otro en la Corr. 60
		Falla Lectura Baja	No se activa DC-101. No Cierra VC-131. No Abre VC-129.	Producto Acido. Corrosión en la Unidad de Secado.	2	1	92	-2	0	Revisión Semanal.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar un Sistema Redundante de Dos Indicadores de pH Unidos a el Control de pH; uno en la Recirculación y Otro en la Corr. 60
		Ruptura	Se activa DC-101. Corrosión de equipos cercanos.	Derrame de Producto. Baja de Nivel en RN-101. Ruptura de la Línea de Recirculac.	1	1	92	-2	-1	Revisión Semanal. Formación de Charcos en RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 9)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
DC-101	Control de pH de RN-101. Conectado en Forma Directa con DI-101. Fabricado de Ac. Inox. Austenítico.	Falla Señal Baja	No se Cierra VC-131. No se Abre VC-129.	Producto Acido	2	2	184	-2	0	Revisión Quincenal. Lectura Acida en DI-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Falla Señal Alta	No se Cierran VC-129, VC-131.	Producto Alcalino.	2	2	184	-2	0	Revisión Quincenal. Lectura Basica en DI-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
TI-114	Indicador de Temp. de RN-101. Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundación.	Mide Mas de Lo Real.	Se Activan Antes TC-114, I-101. Apertura de VC-130. Cierre de VC-128, VC-129.	Disminución de la Cantidad de Producto.	1	4	92	-3	-2	Revisión Semanal. No se Han Activado VS-101, DR-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar Sistema Redundante de Varios Termopares Unidos al Controlador.
		Mide Menos de lo Real.	No Opera TC-114, I-101. No se Accionan VC-129, VC-130.	Explosión de RN-101.	3	4	92	-3	0	Revisión Semanal. Se Activa PAH-101. Apertura de VS-101. Ruptura de DR-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar Sistema Redundante de Varios Termopares Unidos al Controlador.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 9)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
TI-114		Ruptura	No se Accionan VC-128, VC-129, VC-130. No opera TC-114. Corrosión de Equipos Cercanos.	Fuga de Ac. Sulfónico. Pérdida de Presión en RN-101.	2	4	92	-3	-1	Revisión Semanal. Baja de Nivel en la Mirilla de Nivel de RN-101. Formación de Charcos Cerca de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Colocar Termopares Múltiples Conectados a un Pozo en RN-101. Contar con Equipo de Control de Fugas.
TC-114	Control de Temp. de RN-101. Conectado en Forma Directa al Transmisor de Temp.	Falla Señal Baja.	No se Cierra VC-130.	Enfriamiento de RN-101.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja la Temp. en T1-114.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Falla Señal Alta	No se Abre VC-130. No se Cierra de VC-128 y VC-129.	Explosión de RN-101.	3	4	184	-2	1	Revisión Quincenal. Se Activa TAH-103.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Contar con un Sistema de Enfriamiento de Emergencia. Colocar un Sistema de Supresión de la Reacción.
LC-116	Control de Nivel de RN-101. Conectado en Forma Directa a un Transmisor de Nivel unido a RN-101.	Falla Señal Baja	No se Activa I-102. No se Abren VC-128, VC-129.	Baja Producción de Detergente.	1	4	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Falla Señal Alta	No se Activa I-102. No se Cierran VC-128, VC-129.	Derrame de RN-101.	2	4	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-117.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Contar con Equipo de Control de Derrames.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 9)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
I-101	Interconector Lógico del Control de Temp. De Funcionamiento Eléctrico.	Señal Incompleta.	No se Activan VC-128, VC-129, VC-131 Juntas. No Opera TC-114.	Explosión de RN-101.	2	30	2200	-2	0	Revisión Semestral. No Baja la Temp. en TI-114, ni la Presión en PI-135. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Señal Anticipada.	Apertura de VC-131. Cierre de VC-128, VC-129.	Baja Producción de Detergente	1	30	2200	-2	-1	Revisión Semestral. Nivel Normal en TI-114.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Descomposición.	No Opera TI-114. No se Activan VC-128, VC-129, VC-131.	Explosión de RN-101.	3	30	2200	-2	1	Revisión Semestral. No Baja la Temp. en TI-114, ni la Presión en PI-135. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
I-102	Interconector Lógico del Control de Nivel. De Funcionamiento Eléctrico.	Señal Incompleta.	No Se Activan VC-128 y VC-129 Juntas. No opera VC-130.	Derrame de RN-101	2	30	2200	-2	0	Revisión Semestral. Sigue Subiendo el Nivel en la Mirilla de Nivel de RN-101. Se Activa LAH-117.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Señal Anticipada.	Cierre de VC-129, VC-128.	Disminución de la Cantidad de Producto.	1	30	2200	-2	-1	Revisión Semestral. Nivel Normal en la Mirilla de Nivel de RN-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 9)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
I-102		Descomposición.	No Operan LC-116, VC-129, VC-128.	Derrame de RN-101.	2	30	2200	-2	0	Revisión Semestral. Sigue Subiendo el Nivel en la Mirilla de Nivel de RN-101. Se Activa LAH-117.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
DR-101	Disco de Ruptura de RN-101.	Se Rompe Antes de lo Requerido.	Ninguno.	Pérdida de Presión en RN-101.	1	2	367	-2	-1	Revisión Mensual. No se Activa PAH-101. No Abre VS-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de DR-101. Calibración del Disco.
		No se Rompe a la Presión Deseada.	Se Activa PAH-101. Se Abre VS-101.	Explosión de RN-101.	2	20	367	-3	-1	Revisión Mensual. Se Activa PAH-101. Apertura de VS-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de DR-101. Colocar Otro Disco de Ruptura para Ayudar a Liberar Presión.
VS-101	Válvula de Seguridad de RN-101. De Monel. Para Alivio de Presión.	Se Abre Antes de lo Requerido.	Ninguno.	Pérdida de Presión en RN-101.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. No se Activa PAH-101. No se Rompe DR-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de VS-101. Calibración de la Válvula.
		No se Abre a la Presión Deseada.	Se Activa PAH-101. Ruptura de DR-101.	Explosión de RN-101.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Se Activa PAH-101. Ruptura de DR-101.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento de VS-101. Colocar Otra Válvula de Seguridad para Ayudar a Liberar Presión.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 10)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
SV-101	Torre de Secado de Detergente. Opera por Lotes. Fabricado de Acero Inoxid. Austenítico.	Fuga Repentina	Corrosión y Descomposición de Equipos Montados en el o Cercanos.	Pérdida de Producto. Paro de la Línea de Producción.	3	40	4400	-4	-1	Revisión Anual. Observación de la Mirilla de Nivel de SV-101.	Colocar Dique de Contensión. Colocar un Indicador de Nivel en SV-101. Colocar un Sistema de Control para Detener la Alimentación de Detergente a SV-101.
		Explosión	Dstrucción de Todos los Equipos Cercanos o Montados en el.	Se Detiene la Línea de Producción. Accidentados Numerosos. Pérdida de Producto.	3	40	4400	-4	-1	Revisión de Emergencia de los Operadores. Producción de Humo y Ruido.	Colocar Dique de Contensión. Colocar un Sistema de Control para Detener la Alimentación de Aire Seco a SV-101.
B-118	Bomba de Suministri. de Det. a SV-101. De Ac. al Carbón, con Input-sor, partes int., anillos de la flecha, mangas	Descompos-tura.	Se Activa HC-101. Cierre de VC-116. Cierre de VC-132. VC-128. VC-129. Cavitación B-119, B-119A.	Derrame de RN-101. Vacado de SV-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 60.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. No Hay Lectura en HI-101. Se Activa LAH-117.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contensión en RN-101. Contar con Equipo de Control de Derrames.
	Internas y árbol de Hierro Forjado. Con tachones revestidos y tornillos de Ac. AISI 4140. Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Pérdida de Potencia	Baja la Agujía en Pl-137. Se Activan HC-101, LC-116. Cierre de VC-129, VC-128. VC-132.	Inundación de RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 60.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAH-117. Baja de Nivel en la Mirilla de Nivel de SV-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contensión en RN-101. Contar con Equipo de Control de Derrames.
B-118A	Bomba de Relievo de B-118. De Ac. al Carbón, con imput-sor, partes internas, anillos de la flecha, mangas	Descompos-tura.	Se Activa HC-101. Cierre de VC-116. Cierre de VC-132. VC-129. VC-128. Cavitación B-119, B-119A.	Derrame de RN-101. Vacado de SV-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 60.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. No Hay Lectura en HI-101. Se Activa LAH-117.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Fundcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contensión en RN-101. Contar con Equipo de Control de Derrames.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 10)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
B-118A	internas y árbol de Hierro Forjado. Con tachones revestidos y tornillos de Ac. AISI 4140. Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Pérdida de Potencia	Baja la Aguja en PI-138. Se Activan HC-101, LC-116. Cierre de VC-129, VC-128, VC-132.	Inundación de RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 60.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. Se Activa LAH-117. Baja de Nivel en la Mirilla de Nivel de SV-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contensión en RN-101. Contar con Equipo de Control de Derrames.
B-119	Bomba de Suminist. de Det. a Envasado. De Ac. al Carb., con impulsor, partes int., anillos de flecha, mangas	Descompostura.	Se Cae la Aguja en PI-139.	Incrustaciones en Corr. 63. Inundación de SV-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 63.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de SV-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contensión en SV-101. Contar con Equipo de Control de Derrames.
B-119A	Bomba de Relevo de B-119. De Ac. al Carbón, con partes internas, anillos de la flecha, mangas	Descompostura.	Se Cae la Aguja en PI-140.	Incrustaciones en Corr. 63. Inundación de SV-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 63.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de SV-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contensión en SV-101. Contar con Equipo de Control de Derrames.
	internas y árbol de Hierro Forjado. Con tachones revestidos y tornillos de Ac. AISI 4140. Sello Mec. de Ac. al Carbón.	Pérdida de Potencia	Baja la Aguja en PI-140.	Inundación de SV-101. Incrustaciones en la Línea de la Corr. 63.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de SV-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Bomba. Colocar Dique de Contensión en SV-101. Contar con Equipo de Control de Derrames.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 10)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
PI-136	Indicador de Presión en SV-101, conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundación. De Ac. Inoxid.	Falla Lectura Alta	No se Activa PAH-102. Apertura de VS-102. Ruptura de DR-102.	Explosión de SV-101.	2	1	92	-2	0	Revisión Semanal. Apertura de VS-102. Ruptura de DR-102.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento del Indicador. Calibración del Equipo.
		Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	1	1	92	-2	-1	Revisión Semanal. Se Activa PAH-102 Erroreamente.	Mantenimiento Preventivo. Realizar Inspección y Prueba del Funcionamiento del Indicador. Calibración del Equipo.
		Ruptura	Se Desactiva PAH-102.	Pérdida de Presión en SV-101. Escape de Aire Humedo. Corros. por Cond. de Líquido.	1	1	92	-2	-1	Revisión Semanal. Fuga de Producto Bajo SV-101.	Colocar Dique de Contención. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado.
PI-137	Indicador de Presión de Desc. de B-118, conectado directamente. Hecho de Acero Inoxid. Austenítico.	Falla Lectura Alta	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas Ilógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas Ilógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 10)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
PI-137		Ruptura	Corrosión en la Bomba, Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Fuga de Deterg. Hum. Fractura de la Línea. Descompostura de equipos cercanos.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Fuga de Detergente.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.	
PI-138	Indicador de Presión de Descarga de B-118A, conectado directamente. Hecho de Acero Inoxid. Austéntico.	Falla Lectura Alta	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.	
		Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.	
		Ruptura	Corrosión en la Bomba, Valv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Fuga de Deterg. Hum. Fractura de la Línea. Descompostura de equipos cercanos.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Fuga de Detergente.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.	
PI-139	Indicador de Presión de Descarga de B-119, conectado directamente. Hecho de Acero Inoxid. Austéntico.	Falla Lectura Alta	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas lógicas o incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.	

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 10)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
PI-139		Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas Ilógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Ruptura	Descomposición de la Bomba, Válv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Fuga de Deterg. Seco. FRACTURA de la Línea. Descomposición de equipos cercanos.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Fuga de Detergente.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.
PI-140	Indicador de Presión de Descarga de B-119A, conectado directamente. Hecho de Acero Inoxid. Austénico.	Falla Lectura Alta	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas Ilógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Falla Lectura Baja	Ninguno	Ninguno	0	1	367	-2	-2	Revisión Mensual. Lecturas Ilógicas o Incorrectas.	Mantenimiento Preventivo. Calibración del Equipo.
		Ruptura	Descomposición de la Bomba, Válv. Check. Pérdida de Presión en la Línea.	Fuga de Deterg. Seco. FRACTURA de la Línea. Descomposición de equipos cercanos.	1	1	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Fuga de Detergente.	Reemplazar el Equipo. Colocar el Indicador de Presión Conectado a un Sello de Diafragma con Sistema de Inundado. Contar con Equipo de Control de Derrames.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 10)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
Vch-133	Válvula Check de B-118. Tipo Esférico. De Acero Inoxidable.	Falla Abierta	Flujo Inverso a B-118. Se Activa LAH-117, LC-116, HC-101. Cierre de VC-129, VC-128, VC-132.	Derrame de RN-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-117.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de PI-137. Se Activan LAH-117, I-102, LC-116, HC-101. Cierre de VC-128, VC-129, VC-132.	Derrame de RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 60. Vacado de SV-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-117.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Fugas	Se Activa HC-101. Cierre de VC-132. Corrosión de Equipos Cercanos.	Derrame de Detergente Humedo. Ruptura de la Línea de la Corr. 60.	1	20	4400	-2	-1	Revisión Anual.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.	
Vch-134	Válvula Check de B-118A. Tipo Esférico. De Acero Inoxidable.	Falla Abierta	Flujo Inverso a B-118A. Se Activa LAH-117, LC-116, HC-101. Cierre de VC-129, VC-128, VC-132.	Derrame de RN-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-117.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de PI-138. Se Activan LAH-117, I-102, LC-116, HC-101. Cierre de VC-128, VC-129, VC-132.	Derrame de RN-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 60. Vacado de SV-101.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Se Activa LAH-117.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 10)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
Vdh-134		Fugas	Se Activa HC-101. Cierre de VC-132. Corrosión de Equipos Cercanos.	Derrame de Detergente Húmedo. Ruptura de la Línea de la Corr. 60.	1	20	4400	-2	-1	Revisión Anual.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.
Vdh-135	Válvula Check de B-119. Tipo Estérico. De Acero Inoxidable.	Falla Abierta	Ninguno.	Ninguno.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de SV-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Taponamiento de B-119.	Inundación de SV-101. Incrustaciones y Ruptura de la Corr. 63.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de SV-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Descomposición de Equipos Cercanos.	Ruptura de la Corr. 63. Pérdida de Producto.	1	20	4400	-2	-1	Revisión Anual.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.
Vdh-136	Válvula Check de B-119A. Tipo Estérico. De Acero Inoxidable.	Falla Abierta	Ninguno.	Ninguno.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de SV-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 10)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
Vch-136		Falla Cerrada	Taponamiento de B-119A.	Inundación de SV-101. Incrustaciones y Ruptura de la Corr. 63.	0	400	4400	-3	-3	Revisión Anual. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de SV-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Fugas	Descompostura de Equipos Cercanos.	Ruptura de la Corr. 63. Pérdida de Producto.	1	20	4400	-2	-1	Revisión Anual.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames.	
V-302	Válvula de Entrada a B-118A. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Apertura de Vch-134.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Falla Cerrada	Se activan HC-101, LAH-117, LC-116, I-102. Cavita B-118A. Cierre de VC-129, VC-128, VC-132.	Derrame de RA-101. Vaciado de SV-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 60.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-117.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Fugas	Se activan HC-101. Cierre de VC-132. Corrosión de Equipos Cercanos.	Vaciado de SV-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 60.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de SV-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.	

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 10)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-303	Valvula de Entrada B-118. De Computera. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Apertura de Vch-133.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se activan HC-101, LAH-117, LC-116, I-102. Cavita B-118. Cierre de VC-129, VC-128, VC-132	Derrame de RA-101, Vacado de SV-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 60.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-117.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se activan HC-101. Cierre de VC-132. Corrosión de Equipos Cercanos.	Vaciado de SV-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 60.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de SV-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-304	Valvula de Salida de B-118A. De Computera. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Cierre de Vch-134.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se activan HC-101, LAH-117, LC-116, I-102. Sube Presión en Pl-138. Cierre de VC-129, VC-128, VC-132.	Derrame de RA-101. Vaciado de SV-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 60.	1	20	1100	-2	-	Revisión Trimestral. Se Activa LAH-117.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 10)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-304		Fugas	Se activan HC-101. Cierre de VC-132. Corrosión de Equipos Cercanos.	Vaciado de SV-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 60.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de SV-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-305	Válvula de Entrada de Aire Seco la Corr. 61. De Compuerta. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Sube la Presión en PI-136. Se Activa HC-101, PAH-102. Cierre de VC-132.	Sobrepresión de SV-101.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa PAH-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se activa HC-101. Apertura de VC-132.	Obtención de Detergente Húmedo. Ruptura de la Línea de la Corr. 61.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Lectura de Alta Humedad en HI-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se activa HC-101. Apertura de VC-132.	Obtención de Detergente Húmedo. Ruptura de la Línea de la Corr. 61.	0	8	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Lectura de Alta Humedad en HI-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
V-306	Válvula de Bloqueo de la Entrada de Aire Seco a SV-101. De Compuerta. De Acero Inox. Austenítico.	Falla Abierta	Sube la Presión en PI-136. Se Activa HC-101, PAH-102. Cierre de VC-132.	Sobrepresión de SV-101.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Se Activa PAH-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 10)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-306		Falla Cerrada	Baja la Aguja en Pl-136. Se Activa HC-101. Apertura de VC-132.	Obtención de Detergente Húmedo. Ruptura de la Línea de la Corr. 61.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Lectura de Humedad Elevada en HI-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas	Se Activa HC-101. Apertura de VC-132.	Obtención de Detergente Húmedo. Ruptura de la Línea de la Corr. 61.	0	8	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Lectura de Humedad Elevada en HI-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
V-307	Válvula de Entrada de Detergente Húmedo a SV-101. De Computera. De Acero al Inoxidable.	Falla Abierta.	Se Activa HC-101. Inundación de SV-101. Apertura de VC-132.	Obtención de Detergente Húmedo.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de SV-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Se Activan LAH-117. LC-116. I-102. HC-101. Cierre de VC-132. VC-129. VC-128.	Ruptura de la Línea de la Corr. 60. Inundación Elevación de Temp. en RN-101.	2	8	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de SV-101. No Hay Lectura en HI-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas.	Se Activa HC-101. Cierre de VC-132. Corrosión de Equipos Cercanos.	Vaciado de SV-101. Ruptura de la Línea de la Corr. 60. Derrame de Detergente Húmedo.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de SV-101. Depósito de Deterg. Hum. en el Fondo de SV-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 10)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-308	Válvula de Drene de SV-101. De Compuerta. De Acero al Carbón.	Falla Abierta.	Vaciado de SV-101. Cavitan B-119, B-119A. Descompost. de Equipos Cercanos.	Derrame de Detergente.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja de Nivel en la Mirilla de Nivel de SV-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contención.
		Falla Cerrada	Se Observa Detergente en la Mirilla de Nivel. Confusión de Operadores.	Taponamiento de la V-308. Contaminación del Detergente.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Se Observa Liquecido en la Mirilla de Nivel de SV-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas.	Vaciado de SV-101. Descompost. de Equipos Cercanos.	Derrame de Detergente.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja de Nivel en la Mirilla de Nivel de SV-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-309	Válvula de Salida de Detergente Seco de SV-101. De Compuerta. De Acero al Carbón.	Falla Abierta.	Se Cae la Aguja en PI-139, PI-140.	Ninguno.	1	5	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de SV-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Cavitan B-119, B-119A.	Ruptura de la Línea de la Corr. 63. Inundación de SV-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de SV-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 10)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-309	Válvula de Salida de Detergente Seco de SV-101. De Computera. De Acero al Carbón.	Fugas.	Ninguno.	Ruptura de la Línea de la Corr. 63. Derrame de Detergente.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Baja Nivel en la Mirilla de Nivel de SV-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-310	Válvula de Ventos de SV-101. De Computera. De Acero al Carbón.	Falla Abierta.	Baja la Aguja de Pl-136.	Pérdida de Presión en SV-101.	0	180	4400	-1	-1	Revisión Anual. Baja la Presión en Pl-136.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube la Aguja de Pl-136. Se Activa PAH-102. Apertura de VS-102. Ruptura de DR-102.	Explosión de SV-101.	1	180	4400	-1	0	Revisión Anual. Sube la Presión en Pl-136. Se Activa PAH-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas.	Oxidación de Equipos Cercanos a la Válvula.	Ruptura de V-310. Pérdida de Presión en SV-101. Condensación de Liq.	0	180	4400	-1	-1	Revisión Anual. Baja la Presión en Pl-136.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
V-311	Válvula de Salida de Aire Humedo de SV-101. De Acero al Carbón.	Falla Abierta.	Baja la Aguja de Pl-136.	Pérdida de Presión en SV-101.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Baja la Presión en Pl-136.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 10)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla			Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.					
V-311		Falla Cerrada	Sube la Aguja de PI-136. Se Activa PAH-102. Apertura de VS-102. Ruptura de DR-102.	Ruptura de la Línea de la Corr. 61 y Corr. 62. Explosión de SV-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube la Presión en PI-136. Se Activa PAH-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Fugas.	Oxidación de Equipos Cercanos a la Válvula.	Ruptura de la Línea de la Corr. 62. Pérdida de Presión en SV-101. Condensación de Liq.	0	8	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Baja la Presión en PI-136.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
V-312	Válvula de Entrada de B-119A. De Compuerta. De Acero al Carbón.	Falla Abierta.	Apertura de Vch-136.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Falla Cerrada	Cavita B-119A Caída de la Aguja de PI-140.	Ruptura de la Línea de la Corr. 63. Derrame de Detergente. Inundación de SV-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de SV-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.	
		Fugas.	Ninguno.	Ruptura de la Línea de la Corr. 63. Derrame de Detergente.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.	

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 10)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones	
			Otros Componentes	Todo el sistema	Int. Años	Dur. Hrs.					
V-313	Válvula de Entrada de B-119. De Computera. De Acero al Carbón.	Falla Abierta.	Apertura de Vch-135.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Cavita B-119. Caída de la Aguja de Pl-139.	Ruptura de la Línea de la Corr. 63. Derrame de Detergente. Inundación de SV-101.	2	20	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de SV-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Fugas.	Ninguno.	Ruptura de la Línea de la Corr. 63. Derrame de Detergente.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
V-314	Válvula de Salida de B-119A. De Computera. De Acero al Carbón.	Falla Abierta.	Cierre de Vch-136.	Ninguno.	0	5	1100	-2	-2	Revisión Trimestral.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.
		Falla Cerrada	Sube la Presión en Pl-140. Calentamiento de B-119A.	Ruptura de la línea de la Corr. 63. Pérdida de Producto. Inundación de SV-101.	1	20	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Sube la Presión en Pl-140. Sube Nivel en la Mirilla de Nivel de SV-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 10)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
V-314		Fugas.	Ruptura de la Línea de la Corr. 63. Descomposición de Equipos Cercanos.	Derrame de Detergente.	1	8	1100	-2	-1	Revisión Trimestral. Formación de Charcos Cerca de la Bomba.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Contar con Equipo de Control de Derrames.
PAH-102	Alarma de Alta Presión de SV-101. Con Señal Luminosa en Tablero Local.	Se Activa Antes de lo Requerido.	Confusión de Operadores.	Ninguno.	0	2	92	-2	-2	Revisión Semanal. Lectura Normal en PI-136.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		No se Activa.	Ruptura de DR-102. Se Abre VS-102.	Explosión de SV-101.	3	2	92	-2	1	Revisión Semanal. Presión Elevada en PI-136.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar Otras Alarmas de Alta Presión en SV-101.
DR-102	Disco de Ruptura de SV-101.	Se Rompe Antes de lo Requerido.	Ninguno.	Pérdida de Presión en SV-101.	1	2	367	-2	-1	Revisión Mensual. No se Activa PAH-102. No se Abre VS-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento del Disco de Ruptura. Calibración del Disco.
		No se Rompe a la Presión Deseada.	Se Activa PAH-102. Se Abre VS-102.	Explosión de SV-101.	2	20	367	-3	-1	Revisión Mensual. Se Activa PAH-102. Se Abre VS-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento del Disco de Ruptura. Colocar Otro Disco de Ruptura para Ayudar a Liberar Presión.

**HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 10)**

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Críticidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
VS-102	Válvula de Seguridad de SV-101. De Monei. Para Alivio de Presión.	Se Abre Antes de lo Requerido.	Ninguno.	Pérdida de Presión en SV-101.	1	4	367	-2	-1	Revisión Mensual. No se Activa PAH-102. No se Rompe DR-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de VS-102. Calibración de la Válvula.
		No se Abre a la Presión Deseada.	Se Activa PAH-102. Ruptura de DR-102.	Explosión de SV-101.	2	4	367	-2	0	Revisión Mensual. Se Activa PAH-102. Se Rompe DR-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de VS-102. Colocar Otra Válvula de Seguridad para Ayudar a Liberar Presión.
HI-101	Medidor de Humedad de SV-101. Conectado en Forma Directa. Es de Ac. Inoxidable.	Falla Lectura Alta	No se Activa HC-101. No se Abre VC-132.	Obtención de Detergente Húmedo.	1	1	92	-2	-1	Revisión Semanal.	Mantenimiento Preventivo. Calibración. Colocar un Sistema Redundante de Dos Medidores de Humedad Unido al Control de Humedad.
		Falla Lectura Baja	No se Activa HC-101. No se Cierra VC-132.	Ninguno.	0	1	92	-2	-2	Revisión Semanal.	Mantenimiento Preventivo. Colocar un Sistema Redundante de Dos Medidores de Humedad Unido al Control de Humedad.
		Ruptura	No Opera HC-101.	Ruptura de la Línea de la Corr. 63. Derrame de Detergente.	1	1	92	-2	-1	Revisión Semanal. Formación de Charcos en el Fondo de SV-101.	Mantenimiento Preventivo. Contar con Equipo de Control de Derrames. Colocar Dique de Contensión.

## HOJA DE TABULACIÓN DE MODO DE FALLAS Y EFECTOS (Nodo 10)

Código de Identificación	Descripción del Componente	Falla o Tipo de Error	Efecto en:		Severidad del Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de Falla		Relación	Criticalidad	Métodos de Detección de la Falla	Recomendaciones
			Otros Componentes	Todo el sistema		Int. Años	Dur. Hrs.				
HC-101	Control de Humedad de SV-101. Conectado en Forma Directa. Es de Ac. Inoxidable.	Falla Señal Baja.	No se Cierra VC-132.	Ninguno.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Lectura de Humedad Baja en HI-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
		Falla Señal Alta.	No se Abre VC-132.	Oblención de Detergente Húmedo.	1	2	184	-2	-1	Revisión Quincenal. Lectura de Humedad Alta en HI-101.	Mantenimiento Preventivo. Calibración.
VC-132	Válvula de Control de Humedad de SV-101. De Compuerta. De Acero al Carbón.	Falla Abierta	Sube la Aguja en PI-136. Se Activa PAH-102. Apertura de VS-102. Ruptura de DR-102.	Explosión de SV-101.	3	6	1100	-2	1	Revisión Trimestral. Se Activa PAH-102. Apertura de VS-102. Ruptura de DR-102.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Falla Cerrada	Baja la Aguja en PI-136. Se Activa HC-101.	Oblención de Detergente Húmedo. Ruptura de la Línea de la Corr. 61.	2	6	1100	-2	0	Revisión Trimestral. Baja la Presión en PI-136. Lectura de Humedad Alta en HI-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.
		Fugas	Baja la Aguja en PI-136. Se Activa HC-101. Apertura de VC-132.	Oblención de Detergente Húmedo. Ruptura de la Línea de la Corr. 61.	0	8	1100	-2	-2	Revisión Trimestral. Baja la Presión en PI-136. Lectura de Humedad Alta en HI-101.	Mantenimiento Preventivo. Inspección y Prueba del Funcionamiento de la Válvula. Calibración.

FALTAN PAGINAS

De la:

143

A la:

394

# CAPÍTULO V

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El éxito o fracaso de un estudio de riesgos depende en gran medida del conocimiento que tenga el grupo de analistas acerca de las condiciones bajo las que opera el proceso estudiado, así como de las características de los materiales y sustancias utilizadas con el fin de que le sea fácil a este grupo el evaluar cada efecto que tenga una desviación sobre los diferentes equipos involucrados, como en el proceso en su totalidad, y así determinar si sus consecuencias son importantes y por lo tanto requieren un sistema de prevención o no.

Usualmente, existen dos tipos de eventos involucrados en un incidente de proceso. Un tipo "inicia" o causa el problema, mientras que el segundo tipo lo "habilita" o permite que la condición riesgosa continúe.

Un evento iniciador es el que desencadena una condición riesgosa. Estos deben ser corregidos mediante la protección del proceso o tomando acciones para evitar consecuencias serias, por ejemplo una válvula de vapor que falla completamente abierta es un evento iniciador que podría ocasionar la ruptura de un equipo, o una falla en un sistema de control de temperatura en un reactor podría ocasionar que se dispare la reacción, y se puede llegar a una explosión. En este la duración de una falla no es significativa.

Un evento habilitador es aquel que permite que una condición riesgosa continúe, pero que no causa directamente el riesgo. Estos pueden permanecer largo tiempo en estado de falla sin serias consecuencias hasta que son requeridos o "probados" por un evento iniciador. Algunos ejemplos típicos de este tipo de eventos son las fallas en las alarmas, la obstrucción de válvulas de relevo o la inhabilitación de los sistemas de interlock. La probabilidad de falla para este tipo de eventos esta en función tanto de la frecuencia de falla como de la duración de la misma.

Todo esto es muy importante debido a que al realizar el análisis de riesgos se deben considerar tanto los riesgos que son evidentes, como los que se encuentran ocultos y que si no se contemplan adecuadamente, pueden ocasionar problemas mayores.

Dentro de los eventos más importantes que se pudieron detectar del Análisis de Modo de Fallas y Efectos, encontramos que existen diversas fallas en los equipos, tales como: la descalibración de válvulas de control de temperatura y de nivel, bloqueo de válvulas de alivio de presión, descompostura de bombas, bloqueo o cierre de las válvulas de alimentación o de salida a los equipos, descalibración de alarmas, fallas en los instrumentos, etc. Estas se pueden prevenir en su mayoría estableciendo un sistema de mantenimiento preventivo, el cual se establece en función de la peligrosidad del riesgo y de la frecuencia estadística de falla de un equipo en particular, y realizando las reparaciones en los equipos con partes y refacciones que se encuentren bajo las especificaciones requeridas por el proceso. Es muy importante el contar con un buen programa de mantenimiento preventivo debido a que, entre otras cosas, el mantenimiento correctivo es no solo más costoso, sino que también nos puede causar lesiones graves a nuestro personal.

Por otra parte, analizando la importancia que se debe prestar a cada riesgo dada su potencialidad de afectación al sistema (criticalidad) podemos ver que se tienen efectos relativamente bajos para cada riesgo, dado que para los eventos que tienen una mayor severidad de riesgo se tiene una probabilidad de ocurrencia muy baja, manteniendo con esto valores de criticalidad de moderados a bajos (entre 0 y -3). Esto consideramos es debido a: las características de los equipos (presentan baja frecuencia de falla), al mantenimiento periódico establecido previamente, así como al grado de automatización del proceso, reduciendo con esto las fallas ocasionadas por factores humanos.

En resumen, podemos decir que el Análisis de Modo de Fallas y Efectos realizado al proceso de producción de detergentes de la UOP, fue un ejemplo

---

**MUY ILUSTRATIVO** en el que se pudieron integrar los principales elementos necesarios para realización del análisis de riesgos, y llevar a cabo la toma de decisiones más adecuada.

En general, la realización de un análisis de riesgos se puede llevar a cabo por cualquiera de las muy diversas técnicas de evaluación de riesgos existentes como son:

What If?

HAZOP

Listas de verificación

FMEA

FTA

Índices de riesgos

Estas técnicas por lo general presentan buenos resultados si se aplican en algún proceso en particular, pero la selección de la metodología de análisis de riesgos depende únicamente de la experiencia y de la habilidad que tenga el grupo de analistas para trabajar con cierta técnica. Sin embargo, se recomienda utilizar una combinación de dos o más técnicas de análisis que puedan ser complementarias para asegurarse de que todos y cada uno de los eventos posibles sean tomados en cuenta.

Una de las herramientas más importantes con que contamos para realizar análisis de riesgos es el uso de modelos heurísticos de simulación de sucesos, los cuales son de gran utilidad, especialmente por su rapidez para evaluar eventos. Sin embargo, el verdadero valor de la información obtenida de los paquetes de simulación radica en la interpretación de los resultados del modelo que este utilizando el grupo de trabajo. Los resultados sin una objetiva interpretación se traducen solamente en números sin ninguna utilidad práctica.

Al utilizar un programa de simulación de sucesos no se debe olvidar que este solo nos ofrece una estimación del comportamiento del sistema bajo ciertas condiciones particulares y, aunque nos permite prevenir algunas eventualidades negativas, no se debe entender como una herramienta para predecir el comportamiento del proceso.

Un factor crucial resultado de este trabajo fue el darnos cuenta de que una evaluación de riesgos debe ser realizada dentro de un esquema multidisciplinario con la participación de expertos tanto en el área de procesos, instrumentos, de seguridad y mantenimiento, así como de personas externas al proceso y que tengan conocimientos específicos en alguna otra rama. Esto es algo que experimenté a lo largo de la realización de este trabajo, pues en muchos casos me topé con dificultades al aplicar el análisis de riesgos, ya sea o por mi falta de experiencia o por la falta de información detallada sobre el evento en cuestión.

**ANEXO**

**ACCIDENTES Y RIESGOS DE TRABAJO EN  
MÉXICO**

**TABLA 1.2**  
**CASOS DE RIESGO DE TRABAJO TERMINADOS QUE PRODUCERON INCAPACIDAD TEMPORAL Y**  
**DÍAS PROMEDIO, POR TIPO Y ÁMBITO DE OPERACIÓN (1990-1995)**

Tipo de Riesgo y Ámbito de Operación	1990		1991		1992		1993		1994		1995	
	Casos	Días Prom										
Accidentes de Trabajo	503,692	21.3	512,485	22.5	506,320	22.8	469,803	23.7	447,628	23.9	352,290	25.6
Accidentes en Trayecto	91,277	22.5	92,795	24.5	91,696	25.0	89,045	26.0	85,091	25.5	73,888	26.3
Enfermedades de Trabajo	1,022	45.2	1,290	47.3	1,131	45.4	922	47.4	823	42.9	491	64.7
<b>TOTAL</b>	<b>585,991</b>	<b>21.1</b>	<b>606,570</b>	<b>22.8</b>	<b>599,147</b>	<b>23.1</b>	<b>558,770</b>	<b>24.1</b>	<b>533,542</b>	<b>24.2</b>	<b>426,669</b>	<b>25.7</b>

Fuente : Memoria Estadística 1995 del IMSS

**TABLA 1.3**  
**CASOS DE RIESGO DE TRABAJO TERMINADOS, POR TIPO Y ÁMBITO DE OPERACIÓN, QUE**  
**PRODUJERON INCAPACIDAD PERMANENTE Y MUERTE (1990-1995)**

Tipo de Riesgo y Ámbito de Operación	1991		1992		1993		1994		1995	
	URBANO	CAMPO								
INCAPACIDAD PERMANENTE	21,137	172	22,654	154	22,465	181	21,283	176	17,196	170
Accidentes de Trabajo	14,071	153	14,376	145	14,434	169	13,329	158	12,350	162
Accidentes en Trayecto	1,147	12	1,231	5	1,302	10	1,159	6	1,112	7
Enfermedades de Trabajo	5,919	7	7,047	4	6,729	2	6,795	12	3,734	1
MUERTE	1,684	14	1,689	14	1,652	22	1,608	19	1,382	29
Accidentes de Trabajo	1,284	12	1,291	10	1,249	16	1,265	15	1,099	25
Accidentes en Trayecto	383	2	385	4	395	6	340	4	276	4
Enfermedades de Trabajo	17		13		8		3		7	

Fuente : Memoria Estadística 1995 del IMSS

**TABLA 1.4**  
**CASOS DE RIESGO DE TRABAJO TERMINADOS (1990-1995).**  
**ASEGURAMIENTO PERMANENTE Y EVENTUAL**

CONCEPTOS	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Empresas con Seguro de Riesgo de Trabajo	678,694	735,907	777,881	683,262	675,035	668,881
Trabajadores bajo Seguro de Riesgo de Trabajo	8,875,710	9,407,971	9,554,942	9,474,873	9,512,810	8,771,320
Riesgos de Trabajo	605,904	619,577	613,971	572,799	547,995	436,878
Accidentes de Trabajo	509,977	519,273	513,817	476,306	455,178	358,562
Accidentes en Trayecto	92,406	94,042	92,968	90,128	86,447	75,182
Enfermedades de Trabajo	3,521	6,262	7,186	6,365	6,370	3,134
Riesgos de Trabajo por cada 100 Trabajadores bajo Seguro de Riesgo de Trabajo	6.8	6.6	6.4	6.0	5.8	5.0
Incapacidades Permanentes por cada 1,000 Riesgos de Trabajo	28.3	34.4	37.2	39.6	39.2	39.8
Defunciones por cada 10,000 Trabajadores Bajo Seguro de Riesgos de Trabajo	1.5	1.8	1.8	1.8	1.7	1.6

Fuente : Memoria Estadística 1995 del IMSS

**TABLA 1.5**  
**CASOS DE RIESGO DE TRABAJO TERMINADOS, SEGÚN REGIÓN ANATÓMICA AFECTADA (1990-1995).**  
**ASEGURAMIENTO PERMANENTE Y EVENTUAL**

REGIÓN ANATÓMICA	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Mano	164,284	163,072	160,961	147,437	136,873	110,893
Miembro Inferior (excluye pie)	135,017	89,508	88,136	79,306	81,236	64,110
Pie	55,243	55,830	56,411	54,679	53,627	43,845
Ojo (incluye lesiones en ojo y sus anexos)	37,572	38,098	36,118	32,749	30,096	23,196
Cabeza y Cara (excluye lesiones en ojo y sus anexos)	43,109	44,122	43,420	40,369	38,944	31,406
Miembro Superior (excluye mano)	43,510	92,579	90,993	83,598	79,490	61,911
Tronco (excluye lesiones del torax y de la columna vertebral)	53,916	55,869	54,155	49,076	46,857	36,699
Columna Vertebral (incluye lesiones del dorso)	38,037	41,114	43,106	42,409	41,695	34,586
Cuerpo en General (incluye lesiones múltiples e intoxicaciones)	27,110	28,238	29,167	27,880	27,795	22,943
Tórax (incluye lesiones en órganos intratorácicos)	4,353	4,568	4,761	4,655	4,563	3,886
Varios de Frecuencia Menor	3,753	6,579	6,743	10,641	6,819	3,403
<b>TOTAL</b>	<b>605,904</b>	<b>619,577</b>	<b>613,971</b>	<b>572,799</b>	<b>547,995</b>	<b>436,878</b>

Fuente : Memoria Estadística 1995 del IMSS

**TABLA 1.6**  
**CASOS DE RIESGO DE TRABAJO TERMINADOS, SEGÚN TIPO DE LESIÓN (1990-1995).**  
**ASEGURAMIENTO PERMANENTE Y EVENTUAL**

TIPO DE LESIÓN	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Heridas	189,283	186,096	182,848	164,406	152,113	118,187
Contusiones y Magulladuras	190,559	193,936	190,491	176,234	169,411	132,735
Torceduras y Esguinces	98,817	104,880	107,826	105,096	104,580	87,408
Fracturas	46,032	49,152	50,390	46,628	49,536	42,906
Quemaduras	20,559	21,374	20,148	21,595	19,985	15,460
Cuerpo Extraño	26,318	26,107	24,260	17,812	16,266	12,128
Lesiones Superficiales	3,540	3,495	4,153	15,843	14,507	12,365
Luxaciones	15,447	15,375	15,225	4,452	4,421	4,011
Traumatismos	4,338	4,623	4,593	3,760	3,826	3,055
Amputaciones	5,054	5,309	5,060	4,605	4,515	3,784
Intoxicaciones	2,204	2,651	2,234	1,727	2,016	1,436
Varios de Frecuencia Menor	3,753	6,579	6,743	10,641	6,819	3,403
<b>TOTAL</b>	<b>605,904</b>	<b>619,577</b>	<b>613,971</b>	<b>572,799</b>	<b>547,995</b>	<b>436,878</b>

Fuente : Memoria Estadística 1995 del IMSS

**TABLA 1.7**  
**CASOS DE RIESGO DE TRABAJO TERMINADOS, SEGÚN REGIÓN ANATÓMICA AFECTADA Y TIPO DE LESIÓN (1995). ASEGURAMIENTO PERMANENTE Y EVENTUAL**

REGIÓN ANATÓMICA	TIPO DE LESIÓN						
	Contusiones y Magulladuras	Torceduras y Esguinces	Fracturas	Cuerpo Extraño	Quemaduras	Traumatismos	
Mano		6,168	17,768		3,778		
Miembro Inferior (excluye pie)	37,756	5,580	6,743		2,641	16	
Pie		27,686	6,572				
Ojo (incluye lesiones en ojo y sus anexos)	3,233			11,976	3,241	27	
Cabeza y Cara (excluye lesiones en ojo y sus anexos)	12,823		2,371	86	1,475	2,046	
Miembro Superior (excluye mano)	36,984	5,215	5,572		2,374	30	
Tronco (excluye lesiones del torax y de la columna vertebral)	26,077	7,916	385	29	696	468	
Columna Vertebral (incluye lesiones del dorso)		33,701	692			6	
Cuerpo en General (incluye lesiones múltiples e intoxicaciones)	15,862	1,142			1,255	200	
Tórax (incluye lesiones en órganos intratorácicos)			2,809	37		262	
Varios de Frecuencia Menor							
TOTAL	132,735	87,408	42,906	12,128	15,460	3,055	

Fuente : Memoria Estadística 1995 del IMSS

**CASOS DE RIESGO DE TRABAJO TERMINADOS, SEGÚN REGIÓN ANATÓMICA AFECTADA Y TIPO DE LESIÓN (1995). ASEGURAMIENTO PERMANENTE Y EVENTUAL (CONTINUACIÓN)**

REGION ANATÓMICA	TIPO DE LESIÓN							TOTAL
	Lesiones Superficiales	Luxaciones	Amputaciones	Intoxicaciones	Varios de Frecuencia Menor	TOTAL		
Mano	2,596	616	3,249				110,893	
Miembro Inferior (excluye pie)	1,351	323	143				64,110	
Pie	925	127	206				43,845	
Ojo (incluye lesiones en ojo y sus anexos)	2,324						23,196	
Cabeza y Cara (excluye lesiones en ojo y sus anexos)	1,140	393					31,406	
Miembro Superior (excluye mano)	986	2,253	186				61,911	
Tronco (excluye lesiones del torax y de la columna vertebral)	607	102					36,699	
Columna Vertebral (incluye lesiones del dorso)							34,586	
Cuerpo en General (incluye lesiones múltiples e intoxicaciones)	2,436	197		1,436			22,943	
Tórax (incluye lesiones en órganos intratorácicos)							3,886	
Varios de Frecuencia Menor						3,403	3,403	
<b>TOTAL</b>	<b>12,365</b>	<b>4,011</b>	<b>3,784</b>	<b>1,436</b>	<b>3,403</b>		<b>436,878</b>	

Fuente : Memoria Estadística 1995 del IMSS

**TABLA 1.8**  
**CASOS DE RIESGO DE TRABAJO TERMINADOS, SEGÚN RIESGO FÍSICO Y SEXO (1992-1995).**  
**ASEGURAMIENTO PERMANENTE Y EVENTUAL**

RIESGO FÍSICO	1993			1994			1995		
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Métodos y Procedimientos Peligrosos	280,609	234,357	46,252	269,591	225,508	44,083	212,491	176,502	35,989
Defectos de los Agentes (gastado, mal construido, resbaloso, etc.)	31,028	24,206	6,822	28,453	22,380	6,073	21,560	16,702	4,858
Peligros por la Colocación (materiales, equipo, etc.)	47,150	39,989	7,161	45,776	38,922	6,854	32,637	27,552	5,085
Peligros Públicos (de transportación, tráfico, etc.)	85,069	55,480	29,589	82,452	54,397	28,055	74,231	48,455	25,786
Peligros del medio ambiente laboral (iluminación inapropiada, ruido excesivo, etc.)	49,698	39,182	10,516	48,055	37,904	10,151	37,421	28,590	8,831
Peligros de Indumentaria y Vestido	3,111	2,645	466	2,613	2,198	415	1,703	1,395	308
Protegido Inadecuadamente	17,412	15,312	2,100	16,559	14,509	2,050	12,329	10,785	1,544

Fuente : Memoria Estadística 1995 del IMSS

**TABLA 1.9**  
**CASOS DE RIESGO DE TRABAJO TERMINADOS, SEGÚN ACTO INSEGURO Y SEXO (1992-1995).**  
**ASEGURAMIENTO PERMANENTE Y EVENTUAL**

ACTO INSEGURO	1992			1993			1994			1995		
	TOTAL	HOMBR	MUJER	TOTAL	HOMBR	MUJER	TOTAL	HOMBR	MUJER	TOTAL	HOMBR	MUJER
	Falla al Asegurar o Prevenir	240,377	200,337	40,040	224,185	186,934	37,251	217,225	181,580	35,645	174,304	144,076
Uso de Equipo Inseguro	2,914	2,519	395	2,934	2,466	468	2,263	1,944	319	1,914	1,599	315
Hacer Inoperantes los Dispositivos de Seguridad	2,594	2,173	421	2,475	2,073	402	2,294	1,901	393	1,716	1,467	249
Usar Accesorios de Indumentaria Personal Inseguros	1,218	969	249	1,392	1,087	305	1,311	1,055	256	980	787	193
Colocar, Mezclar, Combinar en Forma Insegura	27,936	23,904	4,032	25,827	22,066	3,761	25,219	21,741	3,478	18,896	16,223	2,673
Falta de Atención a la Base de Sustentación o sus Alrededores	122,793	86,859	35,934	115,404	80,627	34,777	112,868	79,105	33,763	90,700	62,069	28,631
Uso Inapropiado de las Manos o de otras Partes del Cuerpo	33,641	27,451	6,190	30,121	24,694	5,427	26,037	21,416	4,621	19,485	15,922	3,563
Limpiar, Engrasar, Ajustar o Reparar Equipo Móvil sin Desenergizar o Despresurizar	1,693	1,330	363	2,543	2,062	481	1,895	1,548	347	1,492	1,215	277
Adoptar Posiciones o Actitudes Peligrosas	61,052	52,237	8,815	53,319	45,514	7,805	50,640	43,436	7,204	41,607	35,292	6,315

Fuente : Memoria Estadística 1995 del IMSS

**TABLA 1.10**  
**ACTIVIDADES ECONÓMICAS CON MAYOR NÚMERO DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES DE**  
**TRABAJO (1990-1995) ASEGURAMIENTO PERMANENTE Y EVENTUAL**

Actividad Económica	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Construcción de Edificaciones; excepto Obra Pública	52,613	62,358	61,337	52,241	44,833	24,312
Construcción de Edificaciones en Obra Pública				11,433	21,537	15,445
Industria Básica del Hierro y el Acero y Metales no Ferrosos	9,699	9,614	9,125	6,671	5,899	4,122
Fabricación de Productos de Plástico	10,570	10,454	10,361	8,807	8,416	6,721
Transporte Ferroviario y Eléctrico	12,621	13,636	11,308	8,277	7,122	6,327
Demás Actividades Económicas *	306,211	303,174	308,270	253,086	244,242	180,233

Fuente : Memoria Estadística 1995 del IMSS

**TABLA 1.11**  
**CASOS DE RIESGOS DE TRABAJO TERMINADOS, SEGÚN GRUPOS DE EDAD (1991-1995)**  
**ASEGURAMIENTO PERMANENTE Y EVENTUAL**

GRUPOS DE EDAD	RIESGOS DE TRABAJO				
	1991	1992	1993	1994	1995
menores de 15	519	486	65	80	41
15 a 19	81,815	76,214	37,141	31,095	18,752
20 a 24	140,019	140,247	132,079	124,626	92,623
25 a 29	111,494	109,093	108,137	105,874	85,319
30 a 34	86,178	86,575	87,400	84,357	69,419
35 a 39	65,184	66,458	66,914	65,040	53,876
40 a 44	45,671	46,712	49,153	47,533	40,532
45 a 49	32,434	32,492	33,833	33,043	28,116
50 a 54	21,550	22,052	22,765	22,385	19,057
55 a 59	14,439	14,314	15,006	14,791	11,936
60 a 64	6,858	6,853	7,814	7,498	6,409
65 a 69	2,861	2,770	2,955	2,860	2,386
70 a 74	963	1,088	1,351	1,192	1,009
75 y más	9,592	8,617	8,186	7,621	7,403
<b>TOTAL</b>	<b>619,557</b>	<b>613,971</b>	<b>572,799</b>	<b>547,995</b>	<b>436,878</b>

Fuente : Memoria Estadística 1995 del IMSS

**TABLA 1.12**  
**ACCIDENTES DE TRABAJO SEGÚN CAUSA EXTERNA Y SEXO (1994-1995)**  
**ASEGURAMIENTO PERMANENTE Y EVENTUAL**

CAUSA EXTERNA	1994			1995		
	HOMBRES	MUJERES	SUMA	HOMBRES	MUJERES	SUMA
	Accidente causado por Instrumentos u Objetos Punzantes o Cortantes	73,000	17,084	90,084	56,375	13,944
Accidente debido a Colisión con o Golpe dado por Objeto o Persona	58,494	7,358	65,852	43,955	5,759	49,714
Caidas Accidentales	60,786	21,729	82,515	48,933	18,748	67,681
Golpe Accidental causado por la caída de un Objeto	37,826	3,758	41,584	27,568	2,946	30,514
Apresamiento Accidental Dentro de o Entre Objetos	27,811	4,206	32,017	22,383	3,631	26,014
Accidente Causado por Maquinaria	26,697	5,771	32,468	20,904	4,689	25,593
Ejercicio Excesivo y Movimientos Muy Vigorosos	32,079	5,370	37,449	25,257	4,571	29,828
Accidentes Causados por Sustancias u Objetos Calientes, Material Cáustico o Corrosivo y Vapor	12,129	3,102	15,231	9,004	2,418	11,422
Accidentes Causados por el Fuego	1,040	165	1,205	879	166	1,045

Fuente : Memoria Estadística 1995 del IMSS

## BIBLIOGRAFÍA.

1. Abelleyna Limón, Hector E. "Recuperación de la Mezcla Ácida Quemada en una Fábrica de Detergentes Sintéticos". Facultad de Química. U.N.A.M. México (Tesis). 1981.
2. Andrew, W. G. Applied Instrumentation in the Process Industries. 3rd. Edition. Vol. 3. Ed. Gulf Publishing Company. U.S.A. 1993.
3. Barbin, F. E. "Different Preventive Maintenance Intervals for Identical Instruments. Instrumentation Technology". 20 (11). 44 (Nov. 1973).
4. Browning, R. L. "Chem. Eng. Prog-Loss Prevent". Vol. 12. U.S.A. 1979.
5. Center for Chemical Process Safety. Guidelines for Hazard Evaluation Procedures. 2nd. Edition. Ed. American Institute for Chemical Engineers. U.S.A. 1992.
6. Chemithon Corporation. "Chemithon Sulfonation/Sulfation Brochure". Seattle, U.S.A. 1988.
7. Forry Keith, Schrage Charles. Trouble Shooting HF Alkylation. *Hyd. Proc.*, 45, No.1, pp. 107-114, Jan 1966
8. Gannon, M. "Material Safety Data Sheets Collection". Genium Publishing Corporation.
9. González Morán T. Fernández Villagómez G. Sistema de Base de Datos de Accidentes Químicos Ocurridos en la República Mexicana. "Reporte de Eventos (1990-1995)". CENAPRED. México. 1996
10. Hammer, W. Handbook of System and Product Safety. Ed. Prentice Hall Inc. U.S.A. 1982.
11. Herman de Groot, W. Sulphonation Technology in the Detergent Industry. Ed. Kluwer Academic Publishers. U.S.A. 1990.

12. Hines, A. Transferencia de Masa. Fundamentos y Aplicaciones. Ed. Prentice Hall Internacional. México. 1987.
13. IMSS. "Memoria Estadística, 1995". Contraloría General.
14. King R. Safety in the Process Industries. Ed. Buttercomb-Heinemann. England, 1988.
15. Richard J. Lewis, Sr. Sax's Dangerous Properties Of Industrial Materials. 6th. Edition. De. Van Nostrand Reinhold. U.S.A. 1984.
16. Santamaría Ramiro, J. M. Análisis y Reducción de Riesgos en la Industria Química. Ed. MAFPRE. España. 1994.
17. Knowlton, R. Ellis. Una Introducción a los Estudios de Riesgo y Operabilidad. Ed. C. G. Ingeniería Ltda. México. 1987.
18. Lawley, H. G. Operability Studies And Hazard Analysis. *Chem. Eng. Prog.* U.S.A. 1985
19. Perry, Robert H. Manual del Ingeniero Químico. Sexta Edición. Ed. McGraw-Hill. México. 1993.
20. Rao V. Kolluru. Environmental Strategies Handbook. 2nd. Part. Ed. McGRAW-HILL. U.S.A. 1989.
21. Raybould, E. B. Problem Solving For Management. Management Publications. England. 1984.
22. Stone. Risk Assesment. Van Nostrand Reinhold Publishing Co. U.S.A. 1993
23. Thornton D. P. Jr. Corrosion-Free HF Alkylation. *Chem. Eng.*, pp. 108-112, Jul. 1970.
24. Treybal, R. B. Operaciones de Transferencia de Masa. Ed. McGraw-Hill. México. 1980.
25. Whitmore, D. A. Work Study And Related Management Services. Ed. Heineman. England. 1983.