

ISBN 978-987-4035-40-0



1° Edición
Febrero 2022

El Análisis de Tarea Segura (ATS)

hacia los sistemas de gestión de riesgos



Material no apto para la venta.

Ing. Nestor Adolfo BOTTA



www.redproteger.com.ar

ISBN: 978-987-4035-40-0

EL AUTOR

Néstor Adolfo BOTTA es Ingeniero Mecánico recibido en el año 1992 en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata; Ingeniero Laboral recibido en el año 1995 en la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional La Plata; Diplomado en Ergonomía recibido en el año 2018 en la Facultad de Química e Ingeniería del Rosario de la Pontificia Universidad Católica Argentina; y Diplomado en Sistemas Integrados de Gestión recibido en el año 2021 en la Universidad Nacional de Lomas de Zamora.

Es el Titular de la empresa Red Proteger, empresa dedicada a la Capacitación y Divulgación de conocimientos en materia de seguridad e higiene en el trabajo (www.redproteger.com.ar).

Desarrolló funciones como Responsable de Higiene y Seguridad en el Trabajo en empresas como SOIME SRL, TRADIGRAIN ARGENTINA SA, AMANCO ARGENTINA SA, MOLINOS RÍO DE LA PLATA SA y SEVEL ARGENTINA SA.

Asesoró a diversas empresas entre las que se destacan AKZO NOBEL SA, CERVECERÍA Y MALTERÍA QUILMES SAICAYG y APACHE ENERGÍA ARGENTINA SRL.

Su extensa actividad docente lo ubica como:

- Profesor en la UCA de Ing. de Rosario para la Carrera de Posgrado de Higiene y Seguridad en el Trabajo en la asignatura de Riesgo y Protección de Incendios y Explosiones.
- Profesor Titular en la Universidad Nacional del Litoral para la Carrera de Técnico en Seguridad Contra Incendios en la asignatura de Seguridad Contra Incendios III. Sistema de educación a distancia.
- Profesor en la Universidad Nacional del Litoral - Sede Rosario, para la Carrera de Lic. en Seguridad y Salud Ocupacional en la asignatura de Práctica Profesional.
- Profesor Titular en el Instituto Superior Federico Grote (Rosario – Santa Fe) para la Carrera de “Técnico Superior en Seguridad e Higiene en el Trabajo” para las asignaturas de Higiene y Seguridad en el Trabajo I, Seminario Profesional, Prevención y Control de Incendios II, y Prevención y Control de Incendios I.
- Profesor Interino Cátedra “Elementos de Mecánica”. Carrera “Técnico Superior en Seguridad e Higiene en el Trabajo”. ISFD Nro. 12 La Plata – 1.996
- Ayudante Alumno Cátedra “Termodinámica”. Universidad Nacional de La Plata - Facultad de Ingeniería.
- Ayudante Alumno Cátedra “Análisis Matemático”. Universidad Nacional de La Plata - Facultad de Ciencia Económicas.

Datos de Contacto

e-mail: nestor.botta@redproteger.com.ar

Botta, Néstor Adolfo

El Análisis de Tarea Segura-ATS : hacia los sistemas de gestión de riesgos / Néstor Adolfo Botta. - 1a ed - Rosario : Red Proteger, 2022.

Libro digital, PDF/A

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-4035-40-0

1. Higiene y Seguridad del Trabajo. 2. Seguridad del Trabajo. 3. Organización del Trabajo. I. Título.

CDD 344.0465

©Todos los derechos reservados.

El derecho de propiedad de esta obra comprende para su autor la facultad exclusiva de disponer de ella, publicarla, traducirla, adaptarla o autorizar su traducción y reproducirla en cualquier forma, total o parcial, por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo fotocopia, copia xerográfica, grabación magnetofónica y cualquier sistema de almacenamiento de información. Por consiguiente, ninguna persona física o jurídica está facultada para ejercitar los derechos precitados sin permiso escrito del Autor.

Editorial Red Proteger®
Rosario – Argentina
info@redproteger.com.ar
www.redproteger.com.ar

*“Porque de tal manera amó
Dios al mundo, que ha dado
a su Hijo unigénito, para que
todo aquel que en él cree,
no se pierda, más tenga vida
eterna.”*



ÍNDICE

- 1) INTRODUCCIÓN
- 2) EL PERMISO DE TRABAJO (PT)
- 3) EL ANÁLISIS DE TAREA SEGURA (ATS)
 - 3.1) Tipos de Trabajos que Aplica el ATS
 - 3.2) ¿Cuándo Hacer un ATS?
- 4) ETAPAS PARA EL ANÁLISIS DE TAREA SEGURA
 - 4.1) Trabajo Nuevo
 - 4.2) Trabajo Existente
 - 4.3) Identificación de las Tareas Críticas
 - 4.4) Selección del Equipo para Elaborar el ATS
 - 4.5) ¿Cómo Hacer el Desglose del Trabajo?
 - 4.6) Profundidad del ATS
 - 4.7) De la Confección del ATS al Puesto o al Campo de Trabajo
- 5) EVALUACIÓN DEL RIESGO
 - 5.1) Metodología General
 - 5.2) Metodología Norma Colombiana NTC 4116
 - 5.3) Otras Metodologías

1) INTRODUCCIÓN

Un grupo importante de peligros que hay que gestionar son los relacionados a los trabajos que se desarrollan, principalmente dentro de la actividad industrial.

El Análisis de Tarea Segura o Análisis de Trabajo Seguro llamados por sus siglas como ATS, también denominado Análisis Preliminar de Riesgo (APR) o Análisis Preliminar de Peligros (APP), es una técnica que se basa en identificar, en el mismo lugar de trabajo y con los propios trabajadores, los peligros a los que están expuestos al realizar su labor diaria.

Sus objetivos son varios a saber:

- Analizar las tareas o los trabajos da la oportunidad para examinar cuidadosamente los métodos de trabajo.
- Desarmar el trabajo en sus etapas.
- Analizar cada etapa.
- Encontrar una manera mejor, más segura, más rápida y más confiable manera de trabajar.
- Evaluar los riesgos para disminuir o controlar el riesgo a sufrir accidentes.
- Optimizar el trabajo.
- Analizar las implicancias medioambientales, analizar la calidad, la productividad, etc.

También permite aprender más acerca sobre aquellas actividades que los trabajadores realmente hacen para realizar su trabajo. También proporciona una oportunidad muy importante para involucrar a los trabajadores en la determinación de cómo deberían hacer su trabajo.

Una definición de la actividad llamada Análisis de Tarea Segura o Análisis de Trabajo Seguro es la siguiente:

"El Análisis de Trabajo Seguro (ATS) es un método para identificar los pasos básicos de una tarea o trabajo, identificar los peligros y consecuencias potenciales relacionados con cada etapa del trabajo, y el desarrollo de soluciones que permitan eliminar o controlar estos peligros y sus consecuencias."

Hay que diferenciar entre tareas de producción y tareas de mantenimiento o reparaciones. Las primeras son en general planificadas y rutinarias, se sabe de ante mano que se debe hacer y se realiza siempre lo mismo, y los cambios por lo general son planificados en el tiempo y en el qué hacer. Los de mantenimiento o las reparaciones, pueden ser trabajos rutinarios y habituales, es decir, tareas planificadas y programadas, o trabajos que se realizan por única vez o en forma esporádica, y a su vez, estos pueden ser planificados o surgir espontáneamente, por ejemplo por una emergencia o problema en una máquina o instalación.

Para aquellos trabajos que se realizan en forma esporádica y específicamente no planificados o llamados de emergencia, como son las reparaciones por rotura de equipos, la herramienta más adecuada para analizar un trabajo es lo que se denomina en la actividad industrial como Permiso de Trabajo (PT) o Permiso de Trabajo Seguro (PTS).

Cuando hay que realizar trabajos del tipo rutinarios o trabajos que siendo esporádicos o únicos son planificados, la mejor herramienta para hacer un análisis de riesgo es lo que se

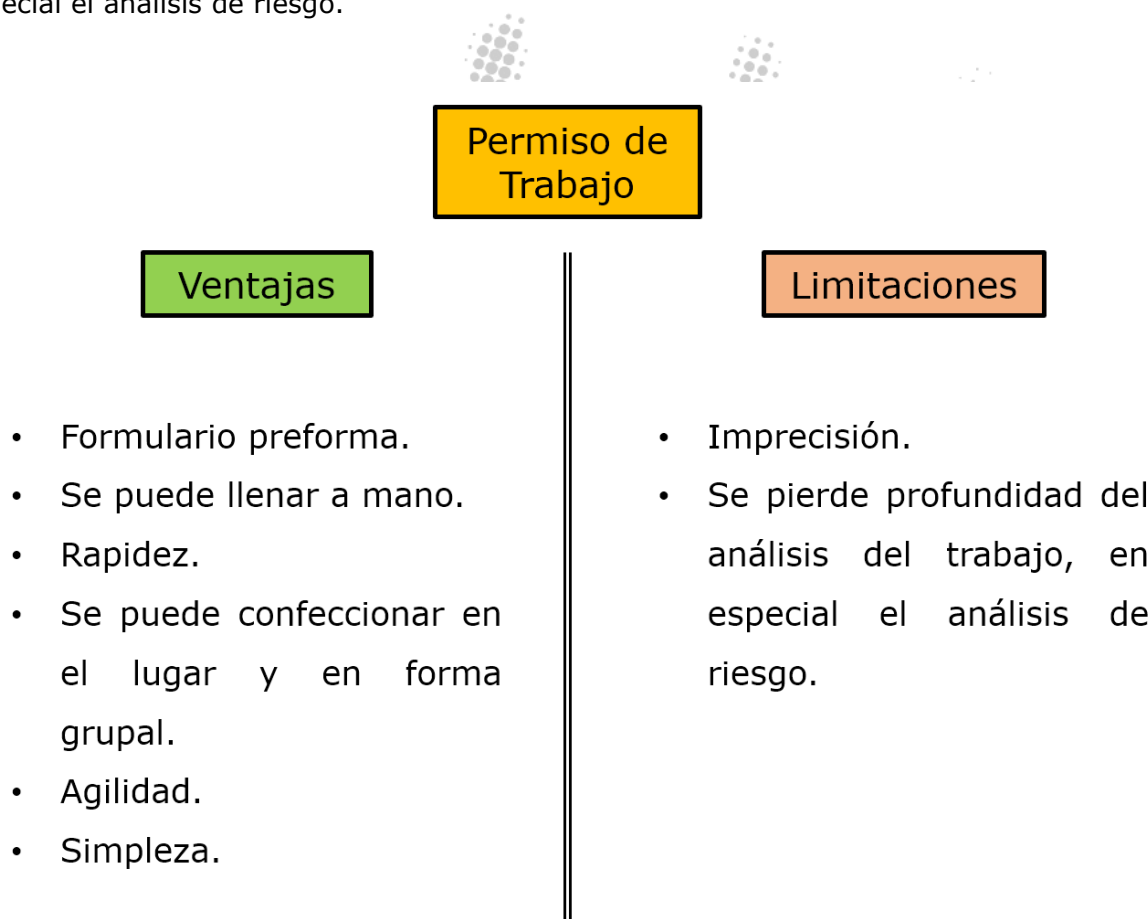
conoce como Análisis de Tarea Segura (ATS), Análisis de Tarea Crítica (ATC) o simplemente Análisis de Tarea (AT).

2) EL PERMISO DE TRABAJO (PT)

Es un formulario preforma donde se vuelcan los datos del trabajo, quien lo va a realizar, las herramientas que se usan, las condiciones ambientales del trabajo, horario de trabajo, etc., y por último se agregan los peligros relacionados, se establecen las condiciones de seguridad, los Elementos de Protección Personal (EPP), los Elementos de Protección Colectivos (EPC), etc. Este formulario por lo general lo firman los involucrados en el trabajos a modo de "ACUERDO" de partes.

La enorme ventaja del uso de esta importante herramienta administrativa es su rapidez de confección, que puede ser analizado en el lugar del trabajo (en realidad se debería), es fácil de entender y llenar.

La desventaja es que para hacer de esta herramienta algo ágil y simple se cae en la simplificación de los formularios y con ello se pierde profundidad del análisis del trabajo, en especial el análisis de riesgo.

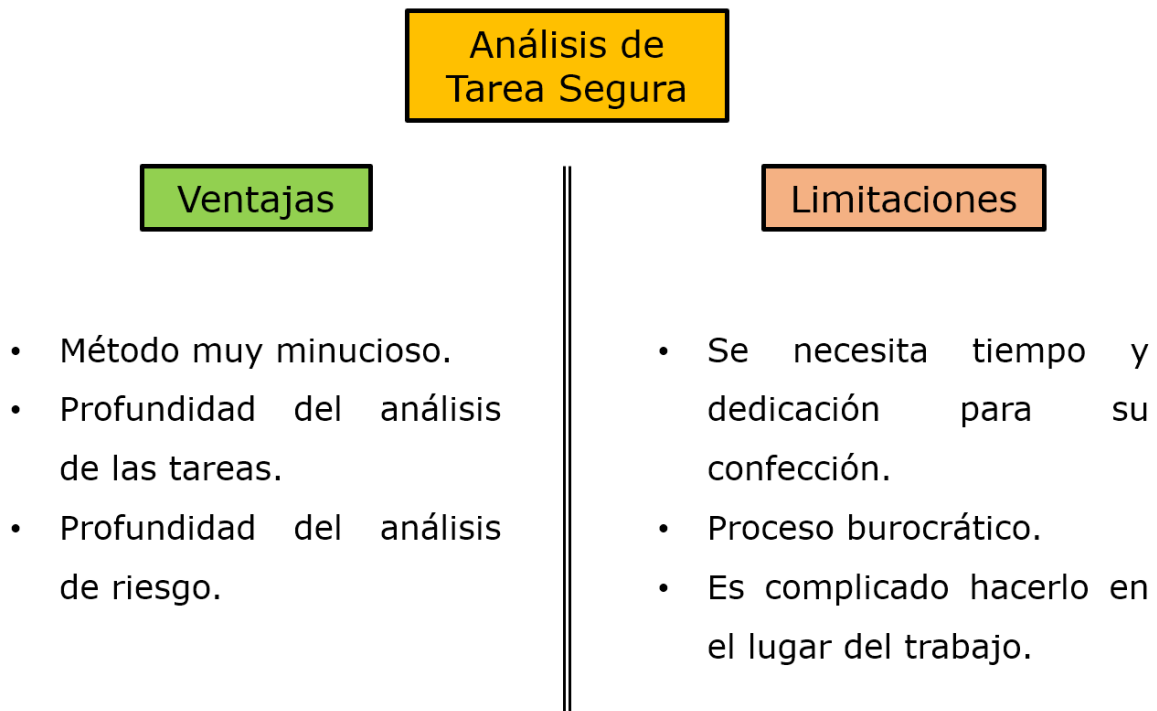


3) EL ANÁLISIS DE TAREA SEGURA (ATS)

Un buen análisis de tarea requiere un tiempo prudencial para hacerse, dado que es un método minucioso.

La ventaja de este método es precisamente la profundidad del análisis de riesgo que se puede lograr y su principal contra es que requiere tiempo y dedicación para su confección,

lo que NO permite ser usado como Permiso de Trabajo (PT), no, porque no sirva, sino porque retrasaría el inicio de las tareas, y ante la presión por reparar un equipo el ATS se transforma sólo en un trámite apenas burocrático.



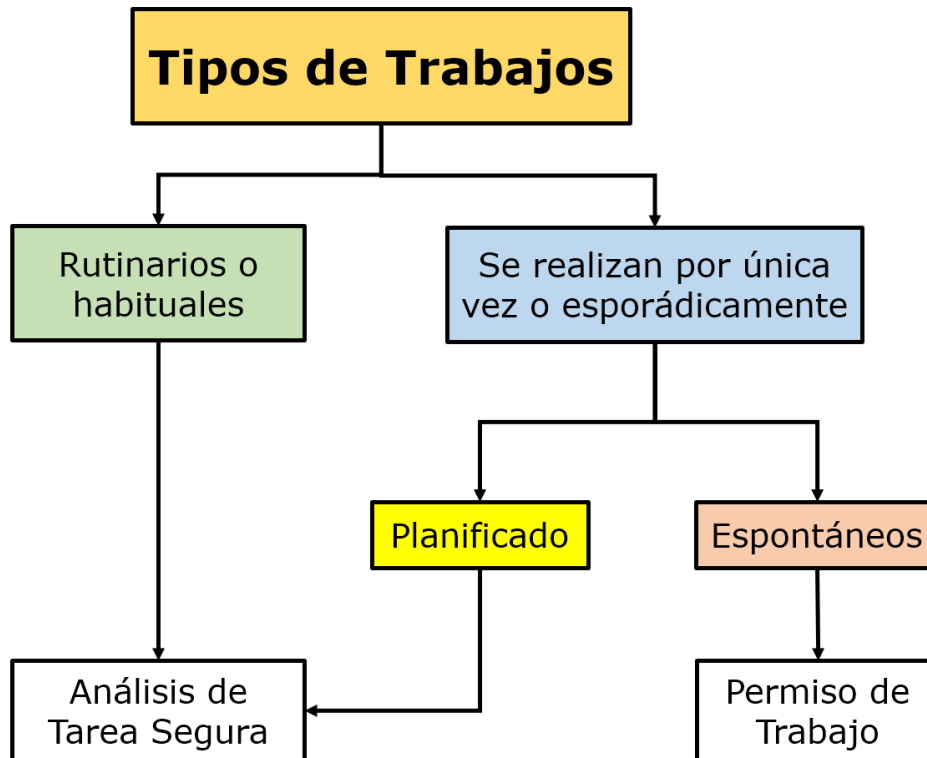
3.1) Tipos de Trabajos que Aplica el ATS

Un ATS se puede hacer para un trabajo nuevo o para trabajos rutinarios que ya se están realizando dentro de la empresa, y se transforma en este sentido es un herramienta para mejorar las condiciones de trabajo.

En el primer caso al partir de cero se arma el cómo se debe hacer la tarea y bajo qué condiciones de seguridad.

En el segundo caso se hace un relevamiento de campo de cómo se está haciendo el trabajo y se lo compara contra el cómo se debería o cómo es la mejor manera de hacer el trabajo, de esta manera surgen las mejoras a aplicar al mismo.

Esta división entre trabajos a los que se le aplica el Permiso de Trabajo (PT), y trabajos a los que se aplica el Análisis de Tarea Segura (ATS), no es estricto. Hay organizaciones que a todos los trabajos se le aplica un ATS, y eso en definitiva es una decisión empresarial, que involucra entre otros aspectos los costos sobre las ventajas sobre la seguridad.



3.2) ¿Cuándo Hacer un ATS?

En términos generales, un ATS se puede hacer para cualquier tipo de trabajo, especialmente de aquellos tipos que son planificados y programados, que son los que dan tiempo para realizar un ATS minucioso y responsable.

Algunas organizaciones los hacen para todos los trabajos, sin embargo, esto puede traer aparejado algunos problemas de carácter práctico, como por ejemplo, el tiempo y esfuerzo que se requiere para analizar todas las tareas de la compañía.

Aunque no hay criterios definidos respecto a que tareas o trabajos hay que hacerle un ATS, se puede analizar el tema desde la siguiente perspectiva: La primera prioridad se le debería dar a aquellos trabajos en los que ha habido muertes o accidentes graves. La segunda prioridad la deberían tener los trabajos que presentan un mayor riesgo para la salud y la seguridad de los trabajadores.

Se recomiendan los ATS especialmente para los siguientes trabajos:

- Trabajos de alto riesgo.
- Trabajos nuevos.
- Trabajos con NO conformidades.
- Trabajos con inclusión de nuevos elementos, equipos, sustancias, etc.
- Mejoramiento de condiciones, actualización de estándares.
- Tareas Críticas o que pueden ocasionar perdidas graves durante o después de realizarse.
- Probabilidad de que el trabajo afecte otras personas o secciones diferentes a la que desarrolla la tarea.

- Como herramienta para autorizar la realización de trabajos dentro de la empresa, especialmente aplicado en aquellas del tipo industrial y de construcción.
- Trabajos que tengan una historia de muertes o accidentes graves
- Trabajos que tengan una historia de daño ambiental.
- Trabajos con que tengan una alta frecuencia de accidentes e incidentes.
- Cambios en los Procedimientos o las Normas.

4) ETAPAS PARA EL ANÁLISIS DE TAREA SEGURA

4.1) Trabajo Nuevo

Se parte de la situación en la que se va a realizar un trabajo que es nuevo para la organización, es decir, nunca fue realizado. Se parte normalmente de cero, y es lo más recomendable.



Se puede partir de un ATS similar, pero se corre el enorme riesgo de copiar demasiado y no analizar en profundidad el trabajo en cuestión, además, se pueden trasladar errores o medidas correctivas inapropiadas.

Etapa 1. Establecer Contexto

Paso 1: Establecer el Contexto

Se debe analizar el escenario donde se va a realizar la trabajo/tarea.

Establecer las condiciones medio ambientales en que se va a desarrollar el trabajo. Condiciones laborales y demás aspectos que puedan condicionar o influir en el trabajo.

Etapa 2. Establecer Condiciones Generales

Paso 2: Establecer las Condiciones Generales

Por ejemplo:

Bloqueo de energía eléctrica del sector.

No trabajar en condiciones climáticas adversas como lluvia, tormenta eléctrica, etc.

Etapa 3. Listar Trabajo/Tareas

Paso 3: Especificar el Trabajo

Explicar en forma clara y sencilla, pero sin perder precisión y detalles, en qué consiste el trabajo.

Definición de Trabajo

"Se puede definir como una actividad específica que tiene un objetivo concreto, que tiene un principio y fin, que no depende de otra actividad para llevarse adelante. Pintar una casa, construir un galpón, instalar una máquina, etc."

Paso 4: Identificar si el Trabajo es Crítico

Lo que significa una pérdida mayor dependerá de criterios que debe definir por cada organización en particular.

Definición de Trabajo Crítica

"Un trabajo que en sí mismo tiene el potencial de producir pérdidas mayores."

Paso 5: Dividir el Trabajo en Tareas

Se debe dividir el trabajo en las tareas que lo componen.

Definición de Tarea

"Una tarea es un subtrabajo, es parte de un trabajo, en sí misma una tarea no tiene sentido porque depende de otra. Por ejemplo: si el trabajo es Construir un Galpón, una tarea podría ser nivelar el suelo, hacer las bases, montar las columnas y cabreada, montar el techo, hacer la instalación"

eléctrica, etc. Una tarea tiene un principio y fin bien definido pero es parte de algo mayor.”

Paso 6: Identificar Tareas Críticas

Lo que significa una pérdida mayor dependerá de criterios que debe definir por cada organización en particular.

Todo el trabajo puede ser considerado como crítico o sólo algunas tareas o pasos.

Definición de Tarea Crítica

“Una tarea que tiene el potencial de producir pérdidas mayores.”

Paso 7: Segmentación de la Tarea

Dividir la tarea en pasos o segmentos menores.

Se debe evitar realizar una descomposición demasiado minuciosa, ejemplo: levantar la pala, colocar la pala apuntando hacia abajo, etc.

Se debe evitar realizar una descomposición demasiado general, ejemplo: pinta la pared.

Definición de Paso o Segmento

“Es la menor división en que se puede separar una tarea. Son los pasos ordenados que llevan a completar una tarea. Si el trabajo es Construir un Galpón, y una tarea es nivelar el suelo, un paso de esta tarea podría ser por ejemplo: verificar la existencia de instalaciones enterradas en el terreno.”

Paso 8: Identificar Pasos Críticos

Lo que significa una pérdida mayor dependerá de criterios que debe definir por cada organización en particular.

Todo el trabajo puede ser considerado como crítico o sólo algunas tareas o pasos.

Definición de Paso Crítico

“Un paso o segmento de una tarea que tiene el potencial de producir pérdidas mayores.”

Etapa 4. Caracterización del Trabajo/Tarea

Paso 9: De Cada Tarea

Relevar la siguiente información:

- Especificar y explicar en forma completa la tarea.
- Características relevantes del lugar.
- Condiciones ambientales del lugar, iluminación, ruido, calor, frío, etc.

Paso 10: De Cada Paso

Relevar la información que se detalla:

- Especificar y explicar en forma completa el paso.
- Instalaciones, maquinaria, equipos y herramientas utilizados e involucradas.

- Energías utilizadas (por ejemplo: aire comprimido, vapor, etc.).
- Sustancias y productos utilizados y/o generados. Estado físico de las sustancias utilizadas (humos, gases, vapores, líquidos, polvo, sólidos).

Paso 11: Información Complementaria

Definir condiciones de formación, capacitación, habilidades y condiciones psicofísicas que deben cumplir los trabajadores para la ejecución de las tareas.

Etapa 5. Identificación de Pérdidas

Paso 12: Identificación de la Exposición a Pérdidas

- Identificación de los peligros.
- Identificación de fuente originadora.
- Identificación de las formas o mecanismo de cómo puede suceder.
- Identificación de las consecuencias.

Etapa 6. Desarrollo de Controles

Paso 13: Desarrollo de Controles

Definir actividades de control de riesgo. Prevención, protección y mitigación, para cada paso, y las generales para la tarea.

Etapa 7. Cheque de Eficiencia

Paso 14: Realización del Chequeo de Eficiencia

Preguntas claves a tener en cuenta al realizar un Chequeo de Eficiencia:

- ¿Quién está mejor calificado para la tarea o el paso?
- ¿Dónde es el mejor lugar para hacerlo?
- ¿Cuándo debe hacerse?
- ¿Cuál es el propósito del paso?
- ¿Por qué es necesario?
- ¿Cómo puede hacerse mejor?

Etapa 8. Evaluación de Riesgo

Paso 15: Evaluación del Riesgo

No todos los formatos de ATS incluyen este paso, y tampoco todos los ATS usan el mismo método de evaluación de riesgo.

La evaluación del riesgo, sea del trabajo en su totalidad, de una tarea o de un paso en particular tiene como finalidad establecer si los riesgos asumidos por la organización están dentro de lo esperable, sino, en toda caso se deberán tomar medidas correctivas.

En algunas organización y de acuerdo a la evaluación, se prohíbe la realización de las actividades hasta lograr bajar el nivel de riesgos a valores aceptables.

Etapa 9. Implementación

Paso 16: Establecer Procedimientos y Prácticas

Definición y Redacción del "COMO DEBE SER" la tarea.

Se debe dar una explicación de por qué se debe hacer la tarea como lo indica el procedimiento, especialmente en los pasos para la reducción de perdidas.

Algunas organizaciones directamente usan la planilla de ATS como herramienta de trabajo evitando la confección de procedimientos y/o prácticas.

Definición de Procedimiento

"Una descripción paso a paso de cómo proceder, de principio a fin, para desarrollar una tarea en forma apropiada."

Definición de Práctica

"Un conjunto de guías útiles para la realización de un tipo de trabajo específico que no pueda hacerse siempre de la misma manera."

Paso 17: Implementar el ATS

Una vez elaborados los procedimientos y prácticas de trabajo se debe:

- Entregar copia al trabajador y orientarlo en aspectos pertinentes.
- Dar entrenamiento en la tarea de acuerdo al procedimiento.
- Hacer observación planificada de la tarea.
- Realizar algunas reuniones informales inmediatamente anteriores a la ejecución de la tarea, con el fin de recordarla, ponerla en práctica y mejorarla.

Etapa 10. Actualización

Paso 18: Actualización del ATS

El ATS, los procedimientos y las prácticas de trabajo se deben revisar y actualizar, pero no hay parámetros establecido de cada cuanto se debe hacer esta tarea.

Algunos de los siguientes criterios pueden servir de guía:

- Cuando se produzca una pérdida.
- Cuando se efectúen cambios en la tarea y/o algún paso.
- Cuando se produzcan cambios de máquinas, equipos y materiales.
- Cuando se produzca algún cambio de lo ya establecido.

Nota. Información Adicional

Se pueden agregar de cada tarea o paso toda la información que el analista o grupo de trabajo necesite, o en función del objetivo que persigue la realización del ATS.

Que otra información se puede agregar:

- Aspectos relacionados al medio ambiente.
- Aspectos relacionados a la calidad.
- Aspectos relacionados a parámetros productivos.
- Aspectos relacionados a la ergonomía.
- Aspectos relacionados a necesidades de sectores relacionados.
- Aspectos relacionados a recursos humanos, etc.

4.2) Trabajo Existente

Se trata de trabajos que se están realizando en la actualidad, por lo que se busca una revisión, actualización, búsqueda de mejoras, o simplemente un control.

En estos casos se está ante la tensión del "DEBER SER" y el "SER", es decir, entre lo que está definido que se debe hacer y lo que realmente se hace.

Normalmente se da comienzo el trabajo haciendo uso del ATS ya desarrollado y llevando un control del mismo, paso a paso, de lo que en el campo o puesto de trabajo, el o los trabajadores hacen. También se puede partir de una planilla de ATS vacía e ir relevando cada tarea y/o paso, junto con toda la información.

Paso 19: Revisión

Análisis de la información recolectada y comparación de la misma con el "DEBE SER".

Para eso se va a necesitar relevar la siguiente información.

- Procedimientos y/o prácticas escritos de trabajo para esa tarea o paso.
- Instrucciones de fabricantes y suministradores para el funcionamiento y mantenimiento de planta, maquinaria y equipos.
- Contenido y recomendaciones del etiquetado de las sustancias utilizadas.
- Requisitos de la legislación vigente sobre la forma de hacer el trabajo, instalaciones, maquinaria y sustancias utilizadas.
- Datos relativos a incidentes, accidentes, enfermedades laborales derivadas de la actividad que se desarrolla, de los equipos y de las sustancias utilizadas.

Paso 20: Planificación de los Cambios

Planificar los cambios o mejoras para pasar del "SER ACTUAL" de la tarea al "DEBE SER" acordado.

4.3) Identificación de las Tareas Críticas

La idea de identificar los trabajos, las tareas o los pasos como críticos es poner especial atención en el desarrollo del ATS y en la ejecución de las mismas. También, y de acuerdo a criterios de cada organización, puede ser que sean las únicas a las que se les realiza una evaluación de riesgos.

La criticidad depende de criterios o pautas que debe desarrollar cada organización, pero en términos generales se pueden considerar como crítica a aquellas que cumplen algunos de los siguientes criterios:

- ¿Puede resultar en pérdida grave o significativa mientras se realiza?
- ¿Puede resultar en una pérdida grave o significativa después de realizada?
- ¿Existen antecedentes de pérdidas graves o significativas en el pasado con la ejecución de esa tarea?
- ¿La tarea implica la introducción de una maquinaria o herramienta nueva?
- ¿Su ejecución es importante y clave para el posterior desarrollo del trabajo, tanto sea por cuestiones de seguridad, como un bloqueo de una instalación, productivas, de calidad o relacionadas al medio ambiente?

4.4) Selección del Equipo para Elaborar el ATS¹

El ATS debería ser desarrollado en equipo y especialmente en el lugar dónde se va a desarrollar o se desarrolla el trabajo. No se recomienda hacerlo sólo y menos en una oficina y lejos de la operatoria.

Al involucrar a otros en el proceso, se reduce la posibilidad de descuidar algunos de los pasos individuales del trabajo o algún peligro potencial. También aumenta la probabilidad de identificar las medidas más apropiadas para eliminar, aislar o controlar los peligros. La participación de los involucrados en el trabajo es fundamental porque genera compromiso.

Normalmente un equipo de AST deberá contar con:

- **El Que Ejecuta la Tarea**

Es la persona, quizás, que tiene más conocimiento sobre el trabajo y los peligros relacionados con el mismo, para esto se debe escoger uno o dos trabajadores que sean líderes positivos, que estén dispuestos a colaborar e identificar la mayor cantidad de peligros así como las posibles alternativas de control.

- **El Jefe de Quien lo Hace**

El jefe, supervisor, capataz o responsable normalmente tiene una visión más amplia del proceso, otros conocimientos, maneja las relaciones con otras áreas, etc. y por ello es un complemento fundamental del trabajador.

- **Expertos o Especialistas**

Tales como el personal de mantenimiento, muy útiles cuando en la tarea hay involucrados equipos, maquinaria; el responsable de seguridad y salud ocupacional (es un experto en la identificación de peligros), responsable de calidad, etc.

4.5) ¿Cómo Hacer el Desglose del Trabajo? ²

Se puede estar observando la ejecución de un trabajo/tarea, o por ser una actividad nueva ser realizada en una oficina.

Si se parte de la observación, se recomienda quien ejecute la tarea sea un operador que cuente con alguna experiencia y las competencias requeridas para el puesto, y debe ejecutar el trabajo de principio a fin, por lo menos una vez. La observación y la toma de información es recomendable que la hagan todos en forma individual para posteriormente

¹ Sobre la Base de “Guía para la Elaboración de Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST)”. Administradora de Riesgos Profesionales de Seguros Bolívar S.A. Bogotá, Marzo 2009.

² Sobre la Base de “Guía para la Elaboración de Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST)”. Administradora de Riesgos Profesionales de Seguros Bolívar S.A. Bogotá, Marzo 2009.

cotejar. Como técnica se puede filmar, pero se requiere la aprobación y el acuerdo por parte de quienes ejecutan la tarea.

Se deben usar frases simples, cortas y directas que indiquen acción. Por ejemplo: "Levantar carga" o "Alimentar la máquina con el material".

Los pasos de trabajo siempre deben enumerarse, para indicar el orden en el que se desempeñan.

Ejemplo

Trabajo: Cambiar una llanta

Pasos:

1. Sacar el gato, la llanta de repuesto y la cruceta del baúl.
2. Aflojar los pernos.
3. Instalar gato (ver instructivo 1).
4. Levantar el carro con el gato.
5. Retirar la llanta pinchada.
6. Instalar la llanta de repuesto.
7. Bajar y retirar el gato.
8. Apretar los pernos.
9. Colocar la llanta pinchada, el gato, y la cruceta en el baúl.

Los pasos implica describir el "QUE HACER", no "CÓMO HACERLO" o las condiciones y precauciones de cómo hacerlo.

No es bueno mezclar información. Esto también va a depender de cómo esté armado el formulario del ATS y la disponibilidad de columnas y espacio a llenar.

4.6) Profundidad del ATS

Después de ver toda la información que se puede recolectar surge una pregunta *¿Es necesario recolectar toda esa información?*, la respuesta está en el o los objetivos que se persiguen al hacer el ATS.

¿Se busca como objetivo principal el desarrollo minucioso del trabajo o tarea? Si este es el caso entonces posiblemente sea más importante profundizar la etapa 3 (Listar Trabajo/Tareas) y etapa 4 (Caracterización del Trabajo/Tarea).

¿El objetivo está puesto fundamentalmente en la seguridad? Entonces se deberían profundizar las etapas 5 (Identificación de Pérdidas), etapa 6 (Desarrollo de Controles) y etapa 8 (Evaluación de Riesgo).

4.7) De la Confección del ATS al Puesto o al Campo de Trabajo

Surge la siguiente pregunta: ¿Es adecuado o correcto trasladar al campo o puesto de trabajo el ATS en crudo? De acuerdo a la profundidad del análisis del ATS y de la cantidad

de datos recolectados se hace necesario adecuar la presentación del ATS al equipo de trabajo que va a llevar a adelante el trabajo analizado.

No siempre, dada toda la información recolectada, es posible o es lo más efectivo trasladar el análisis del ATS en crudo al puesto de trabajo, y por consiguiente se hace necesario procesar toda la información y presentarle a los trabajadores un documento más acotado, más ordenado, más claro, más preciso y con sólo la información necesaria para ese trabajo.

Hay que tener en cuenta que un exceso de información es perjudicial al momento de la lectura del ATS y su posterior traslado, de ese conocimiento o lectura al trabajo concreto; esto no quiere decir que los trabajadores no tengan acceso al ATS completo, pero siempre es más efectivo generar documentos más resumidos y acotados a las necesidades concretas de cada paso o trabajador.

El ATS se constituye de esta manera en el documento madre de ese trabajo o tarea y desde donde a partir de ahí surgen otros documentos menores relacionados.

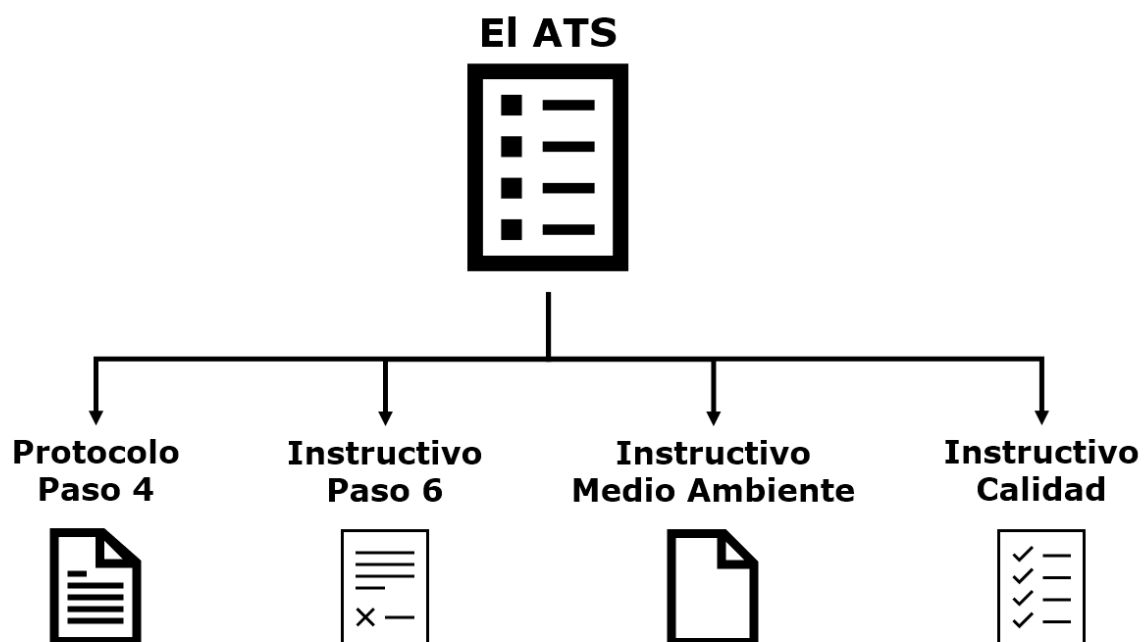
También es muy común usar directamente el formulario de análisis del ATS en crudo como herramienta en el puesto de trabajo.

Todo depende de cuan efectivo es el documento que se lleva al puesto de trabajo para aplicar por los trabajadores.

Se pueden encontrar, al menos dos tipos de documentos a saber:

- **El Procedimiento:** Una descripción paso a paso de cómo proceder, de principio a fin, para desarrollar una tarea en forma apropiada.
- **La Práctica:** Un conjunto de guías útiles para la realización de un tipo de trabajo específico que no pueda hacerse siempre de la misma manera.

Los nombres de los documentos pueden cambiar según la organización, pudiendo llamarse protocolo, instructivo, norma, etc., así como su formato de presentación. Lo importante es la efectividad de la información que se lleva al puesto de trabajo.



5) EVALUACIÓN DEL RIESGO

No hay un criterio unificado en que se deba realizar una evaluación de riesgos de cada paso. Esto depende del modelo de ATS que aplique cada organización.

Entre los métodos, que son todos del tipo cualitativos y por lo general del tipo matricial, hay una variedad importante de ellos. Algunos directamente evalúan el riesgo de acuerdo a una tabla específica y otros consideran la gravedad, la exposición y la probabilidad para después con una matriz de riesgo específica se determine en nivel de riesgo.

5.1) Metodología General

Se trata de la aplicación de la fórmula $R = F \times D$ llevada adelante a través de tablas cualitativas para valorar la frecuencia y la daño o consecuencia, y posteriormente el cálculo del riesgo real y del riesgo aceptable por medio de Matrices de Riesgo.

Ejemplo

Frecuencia	Descripción	Valor
Muy Alta	Actividad que se ejecuta o lugar que se accede varias veces en el turno de trabajo. Lugar de tránsito obligado. Puesto de trabajo permanente o semi-permanente.	10
Alta	Actividad que se ejecuta o lugar que se accede al menos una vez por día.	7
Baja	Actividad que se ejecuta o lugar que se accede al menos una vez por semana.	4
Remota	Actividad que se ejecuta o lugar que se accede en forma esporádica.	2

Daño	Descripción	Valor
Muy Grave	Muerte, incapacidad total permanente; ejemplo: caída de altura, contacto eléctrico.	10
Grave	Golpe en la cabeza, pérdidas de miembros y/o amputaciones, pérdida de conocimiento, quemaduras de 2do. y 3er. grado, intoxicaciones, choque con autoelevador, fracturas, aplastamientos.	8
Mediana	Esfuerzos excesivos (hernia, lumbalgia, etc.), golpes en rodillas, torcedura de tobillos, malas posiciones de trabajo.	5
Leve	Tropezado, irritaciones de piel y/o vista	1

MATRIZ DE RIESGO					
DAÑO		FRECUENCIA			
		Muy Alta	Alta	Baja	Remota
		10	7	4	2
Muy Grave	10	100	70	40	20
Grave	8	80	56	32	16
Moderada	5	50	35	20	10
Leve	1	10	7	4	2

Riesgo Muy Alto (100 a 70): Es un nivel de riesgo inaceptable para la empresa. La operación deberá detenerse hasta tanto se implemente la solución definitiva o una solución transitoria para bajar el nivel del riesgo y llevarlo a Moderado o Leve. En todos los casos la solución definitiva se deberá comenzar a implementar dentro del mes de su denuncia.

Riesgo Alto (70 a 50): La operación podrá continuar, pero bajo un control muy estricto por parte de la Jefatura y Supervisión del Sector. Se deberá implementar la solución definitiva o una solución transitoria para bajar el nivel del riesgo y llevarlo a Moderado o Leve. En todos los casos la solución definitiva se deberá comenzar a implementar dentro de los tres meses de su denuncia.

Riesgo Moderado (50 a 30): Son trabajos que podrán ser programas a voluntad. En todos los casos se deberá dejar asentada la fecha probable de ejecución y se deberán implementar métodos de control alternativos hasta su solución definitiva.

Riesgo Bajo (30 a 2): Son trabajos que podrán ser programas a voluntad.

En todos los casos se deberá tener en cuenta el nivel de inversión necesario para solucionar el problema; todos los peligros denunciados, no importan el nivel de riesgo, cuya inversión sea menor de \$ 500, deberán ser solucionados en un término menor a la semana y aquellos que tienen una inversión entre \$ 500 y \$ 1.000 en un término menor al mes.

5.2) Metodología Norma Colombiana NTC 4116

El método establecido por la norma es para establecer si una tarea clasifica como crítica.

Esta metodología es particular y distinta porque escapa a las tradicionales fórmulas de $R = F \times D$.

La criticidad de la tarea surge de la suma de tres factores: la gravedad, la repetitividad y la probabilidad de que se produzca una pérdida por la realización de la tarea, de acuerdo con las tablas adjuntas.

La criticidad de la tarea surge por medio de la siguiente ecuación y se debe tomar una decisión de acuerdo con lo establecido en la tabla respectiva.

$$CT = G + R + P$$

donde:

CT = Criticidad de la tarea

G = Gravedad o costos de las pérdidas generadas que hayan ocurrido o que puedan ocurrir si se ejecuta en forma incorrecta la tarea.

R = Repetitividad o número de veces que se ejecuta la tarea.

P = Probabilidad que se produzca una pérdida cada vez que se ejecuta la tarea.

Tabla 1. Tabla de valores para la gravedad de las pérdidas

Valor	Gravedad	
	Lesión Personal	Daño a la propiedad, materiales, equipos o ambiente
0	Sin lesión o enfermedad.	Pérdidas inferiores a \$ A.
2	Lesión o enfermedad leve, sin incapacidad.	Daños a la propiedad que no conllevan a una interrupción del proceso o una pérdida de otro tipo desde \$ A a \$ B.
4	Lesión o enfermedad con incapacidad temporal, no permanente.	Daños a la propiedad con una interrupción o una pérdida de otro tipo de más de \$ B hasta \$ C.
5	Incapacidad permanente, muerte o pérdida de una parte del cuerpo.	Pérdidas que exceden \$ C.

Nota: En la norma original se usa pesos en número, pero se reemplazó los mismo por letras por cuestiones de cambio monetario e inflacionario.

Tabla 2. Tabla de valores para la probabilidad de ocurrencia de la pérdida

Valor	Probabilidad
-1	Menor que la probabilidad promedio de pérdida (*).
0	Probabilidad promedio de pérdida (*).
+1	Mayor que la probabilidad promedio de pérdida (*).

() En ocasiones, son varias las pérdidas que se pueden originar. Para simplificar la metodología, para la evaluación tanto de esta característica como de la gravedad se debe tomar en cuenta la pérdida más probable, si una no se ejecuta en forma correcta.*

Nota 1: Aunque los valores de probabilidad en términos estadísticos varían entre 0 y 1, en este caso el valor de -1 se puede asignar cuando se tengan medidas de control efectivas que disminuyan la probabilidad de ocurrencia de una pérdida,

Tabla 3. Tabla de valores para evaluar la repetitividad de la tarea

Número de personas (que realizan la tarea)	Número de veces en que se ejecuta la tarea por cada persona		
	Menos de una vez por día	Algunas veces por día	Muchas veces al día
Pocas	1	1	2
Número Moderado	1	2	3
Muchas	2	3	3

Tabla 4. Clasificación de tareas como críticas o no críticas

Valor de CT	Clasificación de la Tarea
10 – 8	Muy crítica
4 – 7	Crítica
0 - 3	No crítica

5.3) Otras Metodologías

Los siguientes son esquemas de distintos métodos de evaluación de riesgos usadas para ATS encontradas en Internet.

Modelo 1

CLASIFICACIÓN DEL RIESGO (POR CONSECUENCIA)	
ALTO	<p>Salud Ocupacional: Toda enfermedad o efecto a la salud que genere un riesgo Alto para la vida (discapacitante o irreversible) por consecuencia del trabajo. Por ejemplo: cáncer, Virus de inmunodeficiencia adquirida (VIH), infertilidad, enfermedad pulmonar crónica, pérdida de la audición debido a la exposición por ruido, entre otros.</p> <p>Seguridad: Muerte o discapacidad permanente. Serias lesiones con potencial de muerte.</p> <p>Medio Ambiente: Daño severo o irreversible importante que involucre pérdida de biodiversidad. Por ejemplo: Vertimientos grandes en suelo y aguas, incendios forestales, entre otros.</p> <p>Comunidades: Exposición pública a través de los medios nacionales e internacionales. Descontento local que hace peligrar la seguridad de los empleados. Daño irreparable al Patrimonio Cultural y a la Salud de la Comunidad.</p> <p>Cumplimiento: Incumplimientos legales, permisos y compromisos. Por ejemplo: permiso de uso de aguas.</p>
MODERADO	<p>Salud Ocupacional: Efectos severos y reversibles de consideración en la salud por consecuencia del trabajo. Por ejemplo: lesión muscular a la espalda, lesiones músculo esqueléticas por exposición a movimientos repetitivos o sobreesfuerzo, entre otros.</p> <p>Seguridad: Lesiones con tratamiento médico y/o hospitalización.</p> <p>Medio Ambiente: Daño medio ambiental con recuperación total e inmediata.</p> <p>Comunidades: Quejas repetidas de las comunidades.</p>
BAJO	<p>Salud Ocupacional: Efectos en la salud reversible de menor consideración por consecuencia del trabajo. Por ejemplo: lesión de quemadura leve en piel debido a la exposición solar, entre otros.</p> <p>Seguridad: Lesión que requiere primeros auxilios.</p> <p>Medio Ambiente: Incidentes que causan daños menores al ambiente que son fácilmente reparables.</p> <p>Comunidades: Inquietudes de las comunidades que requieren respuesta de la supervisión.</p>

Modelo 2

FREQUÊNCIA X RISCO				TABELA DE NÍVEIS DE SEVERIDADE DE OCORRÊNCIA		
CATEGORIA	INTERVALO (ANO)	DESCRIÇÃO	RISCO	VALOR	CATEGORIA	DESCRIÇÃO
A	> 2	1 EM CADA MÊS	I	IV	Baixo ou insignificante	- Nenhum dano ao pessoal de fábrica - Possibilidade de pequenos danos financeiros ou materiais à empresa
B	1 - 2	1 EM CADA 6 MESES	II	III	Marginal	- Possibilidade de danos ao pessoal interno da fábrica - Danos materiais/financeiros à empresa
C	0,2 - 1	1 EM CADA ANO	III	II	Crítica	- Possibilidade de efeitos significativos sobre a integridade do público e sobre a vizinhança - Possibilidade de dano significativo ao meio ambiente
D	0,1 - 0,2	1 EM CADA 5 ANOS	IV	I	Catastrófica	- Possibilidade de grandes danos (vítimas fatais) ao público e às vizinhanças - Severa degradação ambiental
E	0,01 - 0,1	1 EM CADA 10 ANOS	V			
F	< 0,01	1 EM CADA 100 ANOS OU MAIS	VI			

Modelo 3

VALORACIÓN DEL RIESGO: Las consecuencias que se generan por la manifestación del peligro son	
BAJO	No causa daño o solo puede producir lesiones leves - Continúa sus labores
MEDIO	Causa incapacidades temporales, lesiones moderadas, aumenta probabilidad de aparición de enfermedades
ALTO	Causa incapacidades temporales y permanentes, lesiones importantes, aparición de enfermedades profesionales.

Modelo 4

CONSECUENCIAS: Se estiman según el potencial de gravedad de las lesiones. Se clasifican en:
<ul style="list-style-type: none"> • Ligeramente dañino: Lesiones superficiales, de poca gravedad, usualmente no incapacitantes o con incapacidades menores • Dañino: Todas las EP no mortales, esguinces, torceduras, quemaduras de segundo o tercer grado, golpes severos, fracturas menores (costilla, dedo, mano no dominante, etc.) • Extremadamente dañino: Lesiones graves: EP graves, progresivas y eventualmente mortales, fracturas de huesos grandes o de cráneo o múltiples, trauma encéfalo craneal, amputaciones, etc.
ESTIMACIÓN DEL RIESGO: Está dada de acuerdo con la combinación realizada entre probabilidad y consecuencias, de la siguiente manera:

		CONSECUENCIAS		
		LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO
PROBABILIDAD	BAJA	RIESGO TRIVIAL	RIESGO TOLERABLE	RIESGO MODERADO
	MEDIA	RIESGO TOLERABLE	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE
	ALTA	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE

RECOMENDACIONES: Se establecen de acuerdo con el grado de riesgo identificado, así:

RIESGO	RECOMENDACIONES
TRIVIAL	No se requiere acción específica si hay riesgos mayores.
TOLERABLE	No se necesita mejorar las medidas de control pero deben considerarse soluciones o mejoras de bajo costo y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es tolerable.
MODERADO	Se deben hacer esfuerzos por reducir el riesgo y en consecuencia debe diseñarse un proyecto de mitigación o control. Como está asociado a lesiones muy graves debe revisarse la probabilidad y debe ser de mayor prioridad que el moderado con menores consecuencias.
IMPORTANTE	En presencia de un riesgo así no debe realizarse ningún trabajo. Este es un riesgo en el que se deben establecer estándares de seguridad o listas de verificación para asegurarse que el riesgo está bajo control antes de iniciar cualquier tarea. Si la tarea o la labor ya se ha iniciado el control o reducción del riesgo debe hacerse cuanto antes.
INTOLERABLE	Si no es posible controlar este riesgo debe suspenderse cualquier operación o debe prohibirse su iniciación.

Modelo 5

CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS
Grave - I : A falha irá prejudicar a operação, causando danos ao equipamento, resultando em sua perda total, lesões ou morte (AÇÃO CORRETIVA IMEDIATA)
Média - II : A falha irá prejudicar a operação, causando danos ao equipamento, podendo causar lesões. (AÇÃO CORRETIVA CONTROLADA ADEQUADAMENTE)
Leve - III : A falha não irá interferir na operação, nem irá produzir danos ou lesão. (AÇÃO CORRETIVA PROGRAMADA)

Modelo 6

CUALIFICACIÓN O ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO - METODO TRIPLE CRITERIO - PGV											
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			ESTIMACION DEL RIESGO		
BAJA	MEDIA	ALTA	LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO	MEDIANA GESTIÓN (acciones puntuales, aisladas)	INCIPIENTE GESTIÓN (protección personal)	NINGUNA GESTIÓN	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE
1	2	3	1	2	3	3	2	1	4 Y 3	6 Y 5	9, 8 Y 7
RIESGO MODERADO			RIESGO IMPORTANTE			RIESGO INTOLERABLE					

Para cualificar el riesgo (estimar cualitativamente), el o la profesional, tomará en cuenta criterios inherentes a su materialización en forma de accidente de trabajo, enfermedad profesional o repercusiones en la salud mental. ESTIMACIÓN: Mediante una suma del puntaje de 1 a 3 de cada parámetro establecerá un total, este dato es primordial para determinar prioridad en la gestión.

Modelo 7

LO (Likelihood of Occurrence)			FE (Frequency of Exposure)		HRN	Risk
0,033	Almost impossible	Only in extreme circumstances	0,5	Annually	0-5	Negligible
1	Highly unlikely	Though conceivable	1	Monthly	5-50	Low, significant
1,5	Unlikely	But could occur	1,5	Weekly	50-500	High
2	Possible	But unusual	2,5	Daily	Over 500	Unacceptable
5	Even chance	Could happen	4	Hourly	HRN = LO x FE x DPH x NP	
8	Probable	Not surprising	5	Constantly		
10	Likely	To be expected				
15	Certain	No doubt				

DPH (Degree of Possible Harm)		NP (Number of Persons at risk)	
0,1	Scratch or bruise	1	1-2 persons
0,5	Laceration or mild ill-effect	2	3-7 persons
2	Break of minor bone or minor illness (temporary)	4	8-15 persons
4	Break of major bone or major illness (temporary)	8	16-50 persons
6	Loss of one limb, eye, hearing (permanent)	12	50+ persons
10	Loss of two limbs or eyes (permanent)		
15	Fatality		

Source: Pilz Guide to Machinery Safety, 6th Edition

Modelo 8

PROBABILIDAD	PROBABILIDAD DE FRECUENCIA	FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN
A. Común (muy probable)	Sucede con demasiada frecuencia	Muchas (6 o más) personas expuestas. Varias veces al día
B. Ha sucedido (probable)	Sucede con frecuencia	Moderado (3 a 5) personas expuestas varias veces al día
C. Podría Suceder (posible)	Sucede Ocasionalmente	Pocas (1 a 2) personas expuestas varias veces al día. Muchas personas expuestas ocasionalmente
D. Raro que suceda (poco probable)	Rara vez ocurre. No es muy probable que ocurra	Moderado (3 a 5) personas expuestas ocasionalmente
E. Prácticamente imposible que suceda	Muy rara vez ocurre. Imposible que ocurra	Pocas (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente

SEVERIDAD	Lesión personal	Daño a la propiedad	Daño al Proceso
1. CATASTRÓFICO	Varias fatalidades, varias personas con lesiones permanentes	Pérdidas por un monto superior a US\$ 100 000	Paralización del proceso de más de 1 mes o paralización definitiva
2. FATALIDAD (Pérdida mayor)	Una fatalidad. Estado vegetal	Pérdidas por un monto entre US\$ 10 000 y US\$ 100 000	Paralización del proceso de más de 1 semana y menos de 1 mes

3. Pérdida Permanente	Lesiones que incapaciten a la persona para su actividad normal de por vida. Enfermedades ocupacionales avanzadas	Pérdidas por un monto entre US\$ 5 000 y US\$ 10 000	Paralización del proceso de más de 1 día hasta 1 semana
4. Pérdida Temporal	Lesiones que incapaciten a la persona temporalmente. Lesiones por posición ergonómica	Pérdidas por un monto entre US\$ 1 000 y US\$ 5 000	Paralización de 1 día
5. Pérdida Menor	Lesión que no incapacite a la persona. Lesiones Leves	Pérdida menos a US\$ 1 000	Paralización menor a 1 día

SEVERIDAD						
CATASTRÓFICO	1	1	2	4	7	11
FATALIDAD	2	3	5	8	12	16
PERMANENTE	3	6	9	13	17	20
TEMPORAL	4	10	14	18	21	23
MENOR	5	15	19	22	24	25
		A	B	C	D	E
		COMÚN	HA SUCEDIDO	PODRÍA SUCEDER	RARO QUE SUCEDA	PRÁCTICAMENTE IMPOSIBLE QUE SUCEDA
		PROBABILIDAD				

NIVEL DE RIESGO		DESCRIPCIÓN	PLAZO DE CORRECCIÓN
	ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el PELIGRO se paraliza los trabajos operacionales en la labor.	0-24 Horas
	MEDIO	Iniciar medidas para eliminar/ reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata.	0-72 Horas
	BAJO	Este riesgo puede ser tolerable.	1 Mes

Modelo 9



Paso 5. Evaluar el Riesgo

El *Riesgo* se debe evaluar para:

- Dar prioridad a donde tenemos que centrarnos
- Asignar los recursos en materia de control
- Asegurar esfuerzos en el lugar correcto – Evaluar los *Riesgos* más altos primero
- Después de lo analizado en el AST, el grupo de trabajo debe responder lo siguiente:

1. Es posible, probable o casi-seguro que ocurra un incidente?	Si , Deténgase y no proceda con la <i>Tarea</i> . Analice con el Líder encargado el paso a paso, revisen controles adicionales y responda la siguiente pregunta.	No , Implemente todos los controles establecidos y continúe con la <i>Tarea</i> con precaución.
2. Es seguro proceder ahora en la <i>Tarea</i> con los controles adicionales?	Si , Proceda con la <i>Tarea</i> .	No , Consulte al Líder del Trabajo o Supervisor antes de tomar cualquier decisión.

BIBLIOGRAFÍA

- Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Riesgo Mecánico. Positiva Educativa. Travesía 2021.
- Análisis y Procedimientos de Trabajo/Tareas. 37 Congreso de Seguridad, Salud y Ambiente. Consejo Colombiano de Seguridad. Bogotá 2004. De Iván De La Rosa-Porras.
- Análisis de Trabajo Seguro (ATS): ¿Los Obreros lo Entienden?. Ing. Pablo Orihuela. Motiva S.A., Profesor Principal PUCP.
- Guía para la Elaboración de Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST). Versión 01/09 IyD. Administradora de Riesgos Profesionales de Seguros Bolívar S.A. ARP de Seguros Bolívar. Bogotá 2009.
- Norma Técnica Colombiana NTC 4116:1997.
- Metodologías de Análisis de Riesgos APP & HAZOP. Profa. Laís Alencar de Aguiar.
- Formularios y preformas de ATS encontradas en la Internet.
- Los Peligros: Un Camino Hacia los Accidentes. Edición 5ta. Red Proteger 2019.
- Los Peligros: Un Camino Hacia los Accidentes. Edición 6ta. Red Proteger 2022.

