



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en la empresa "Indalum S.A."; debido al interés y preocupación por parte de los altos directivos en cuanto a seguridad industrial que hasta el momento no han sido desarrollados de acuerdo con las exigencias establecidas en el Ministerio de Trabajo y Empleo, así como en el Código de Trabajo.

El inicio del estudio consistió en determinar las condiciones en las que se encontraba la fábrica, para lo cual se realizó una observación a nivel general de la misma.

A partir de esta observación se determinó la prioridad de realizar un análisis de riesgos en cada puesto de trabajo.

Una vez determinados los riesgos físicos, químicos, biológicos y ergonómicos; así como las condiciones de orden y limpieza y los posibles peligros que pueden presentarse por fallas operativas de los equipos en las instalaciones de la fábrica; se realizó fichas informativas de:

- Inspección preliminar de riesgos.
- Segmentación de los puestos de trabajo.
- Fichas de observación.
- Valoración de riesgos.
- Nivel de riesgo
- Nivel de intervención.
- Mapa de riesgos.

En base a las fichas anteriores se pudo determinar las recomendaciones necesarias para la eliminación o control de esos riesgos, planteando para ello un

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

plan de acción cuyas actividades y responsabilidades de ejecución fueron puntualizadas.

Finalmente se establecieron las conclusiones y recomendaciones arrojadas por el estudio desarrollado.

PALABRAS CLAVES:

Seguridad Industrial; Riesgos laborales, mecánicos, eléctricos, Señales, Dispositivos protección, accidentes de trabajo.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

OBJETIVOS DEL TRABAJO

Objetivo General

- Identificar y analizar las zonas de riesgo en la fábrica para desarrollar un plan de seguridad y salud en el trabajo.

Objetivos Específicos.

- Determinar las causas básicas de riesgos.
- Identificar zonas peligrosas mediante la elaboración de un mapa de riesgos.
- Proponer un plan de seguridad, en el área de producción.

AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

INDICE

Agradecimiento
Dedicatoria
Índice
Resumen Ejecutivo
Objetivos del trabajo

CAPITULO 1. LA EMPRESA

- 1.1 Descripción de la empresa
 - 1.1.1 Reseña histórica
 - 1.1.2 Ubicación de la empresa
 - 1.1.3 Cartera de productos
 - 1.1.4 Descripción de departamentos o secciones de la Empresa
- 1.2 Análisis FODA
 - 1.2.1 Identificación de fortalezas (factores internos positivos)
 - 1.2.2 Identificación de oportunidades (factores externos positivos)
 - 1.2.3 Identificación de debilidades (factores internos negativos)
 - 1.2.4 Identificación de amenazas (factores externos negativos)
- 1.3 Planeación Estratégica
 - 1.3.1 Misión
 - 1.3.2 Visión
 - 1.3.3 Política de seguridad para la empresa "INDALUM S.A"
- 1.4 Descripción del proceso productivo
 - 1.4.1 Fulaustra
 - 1.4.1.1 Proceso productivo de Fulaustra
 - 1.4.1.2 Diagrama de flujo de Fulaustra
 - 1.4.1.3 Proceso productivo de Fulaustra en fotos
 - 1.4.2 Indalum
 - 1.4.2.1 Proceso productivo de Indalum
 - 1.4.2.2 Procesos secundarios de Indalum
 - 1.4.2.3 Diagrama de flujo de Indalum
 - 1.4.2.4 Proceso productivo de Indalum en fotos
 - 1.4.3 Diagrama de Operaciones (DPO)
 - 1.4.3.1 Diagrama de procesos para un caldero industrial



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

CAPITULO 2. MARCO TEORICO

- 2.1 Seguridad industrial e higiene en el trabajo
 - 2.1.1 Concepto de Seguridad Industrial
 - 2.1.2 Concepto de Higiene Industrial
- 2.2 Objetivos de la Seguridad e Higiene Industrial
- 2.3 Misión de la Seguridad Industrial
- 2.4 Seguridad en el Trabajo
- 2.5 Salud en el Trabajo
- 2.6 Accidentes de Trabajo
 - 2.6.1 Definición de Accidente de Trabajo (AT)
 - 2.6.2 Clasificación de los Accidentes de Trabajo
 - 2.6.3 Causas de los Accidentes
- 2.7 Definición de Enfermedad Profesional (ET)
 - 2.7.1. Clasificación de las principales Enfermedades Profesionales
 - 2.7.1.1 Neumoconiosis
 - 2.7.1.2 Enfermedades relacionadas con el polvo de Aluminio
 - 2.7.1.3 Dermatitis Profesional
 - 2.7.1.4 Estrés Profesional
- 2.8 Riesgos en la Industria
- 2.9 Definición de Riesgo
 - 2.8.1 Riesgos Laborables
 - 2.8.3 Clasificación de Riesgos
 - 2.8.3.1 Riesgos Físicos
 - 2.8.3.2 Riesgos Químicos
 - 2.8.3.2.1 Tipos de productos Químicos
 - 2.8.3.2.2 Vías de Penetración
 - 2.8.3.3 Riesgos Biológicos
 - 2.8.3.3.1 Enfermedades causadas por agentes Biológicos
 - 2.8.3.4 Riesgos Ergonómicos
 - 2.8.3.5 Riesgos Mecánicos
 - 2.8.3.6 Riesgos Eléctricos
 - 2.8.3.7 Riesgos Locativos Riesgos Psicosociales
- 2.9 Cálculo y medición de los riesgos más frecuentes que se presentan en las Industrias
 - 2.9.1 Nivel de Sonoridad
 - 2.9.1.1 Límites permisibles para ruido continuo

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

2.9.2 Iluminación

2.9.2.1 Límites permisibles para Iluminación

2.9.3 Sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas

2.10 Índices estadísticos de seguridad

2.11 Equipo de Protección Personal (EPP)

2.11.1 Definición de Equipo de Protección Personal

2.11.2 Dispositivos de equipo de Protección Personal

2.11.3 Dispositivos de protección de piernas y pies

2.11.4 Dispositivos de protección de dedos, manos y brazos.

2.11.5 Cinturones de seguridad

2.11.6 Vestimenta

2.11.7 Protección de cabeza

2.11.8 Dispositivos de protección auditivos

2.11.9 Dispositivos de protección facial y visual

2.11.10 Dispositivos respiratorios

2.12 Prevención de incendios

2.12.1 Definición de fuego

2.12.2 Teoría del fuego

2.12.2.1 Triángulo del fuego (Fuego incandescente)

2.12.2.2 El tetraedro del fuego (Fuego con presencia de llamas)

2.12.2.3 Combustible

2.13 Clasificación de los Fuegos

2.13.1 Causas de incendios

2.13.2 Clasificación de los riesgos de incendios

2.13.3 Extintores

2.13.3.1 Clases de extintores

2.13.4 Rombo de seguridad

2.14 Señalización de seguridad

2.14.1 Aplicación de los colores

2.14.2 Forma geométrica de las señales de seguridad

2.14.2.1 Señales de prohibición

2.14.2.2 Señales de advertencia

2.14.2.3 Señales de obligatoriedad

2.14.2.4 Señales informativas

2.14.2.5 Señales suplementarias

2.14.3 Medidas de las señales

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

CAPITULO 3. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS	90
3.1 Métodos de análisis de riesgos	91
3.1.1 Método de la Agencia Nacional para la Mejora de las Condiciones de Trabajo de Francia (ANACT-Agencie Nacionales pour l'Amélioration des Conditions de Travail)	91
3.1.1.1 Restricciones del método de análisis de riesgos	92
3.1.2 Método del Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo (LEST- "Laboratoire de Économie et Sociologie du Travail")	92
3.1.3 Método de los perfiles de puestos	95
3.1.4 Método de Análisis Ergonómico de Puesto de Trabajo (EWA – "The Ergonomic Work`place Analysis")	97
3.1.5 Selección del método de análisis	98
3.2 Métodos de evaluación de riesgos	99
3.2.1 Método general de evaluación de riesgos	99
3.2.2 Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidentes	103
3.2.3 Selección del método de evaluación	109
3.3 Metodología de aplicación	110
3.4 Aplicación del método de la ANACT para el análisis de riesgos en la empresa "INDALUM S.A"	113
3.5 Evaluación de riesgos en la empresa "INDALUM S.A"	153
CAPITULO 4. PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	170
4.1 Plan de seguridad industrial para la empresa "Indalum s.a."	171
4.1.1 Medidas correctivas – propuesta de mejoras	171
4.1.1.1 Medidas correctivas – propuesta de mejoras a nivel general	171
4.2 Concepto de Plan	193
4.3 Propuesta del plan de acción en seguridad industrial	193
4.4 Etapas del plan de seguridad industrial	193
4.5 Objetivos del plan de seguridad industrial	196
4.6 Políticas del plan de seguridad industrial	196
4.7 Desarrollo del plan de seguridad industrial	197
4.8 Definición de un Comité de Seguridad	200

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

4.8.1 Organización de un Comité de Seguridad	200
CAPITULO 5. Conclusiones y Recomendaciones	202
5.1 Conclusiones	203
5.2 Recomendaciones	205
BIBLIOGRAFIA	207
ANEXOS	209



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

UNIVERSIDAD DE CUENCA



FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

Tesis previo a la Obtención del

Título de Ingeniero Químico.

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA
EMPRESA "INDALUM S.A."

DIRECTORA: Ing. Ximena Álvarez.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.

Cuenca – Ecuador

2009 – 2010

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

AGRADECIMIENTOS

- A la Ingeniera Ximena Álvarez, por su acertada dirección.
- A los directivos de la fábrica Indalum, en la persona de la Gerente MBA CPA. Patricia Vélez G., por las facilidades brindadas para trabajar con libertad en esta institución.
- De manera especial al Ingeniero Julio César Ordóñez, Jefe de Departamento de Fulaustra, por su valiosa colaboración en el desarrollo de este proyecto.

AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico:

A mi MADRE, por ser mi guía y ejemplo de constancia.

A mi hermano y mis amigas por estar conmigo en los momentos más difíciles.

A mi familia por todos los consejos y por el apoyo que me brindaron.

Diana.

A mi esposa Vero, por haberme apoyado incondicionalmente durante todo este tiempo.

A mi MADRE, por la confianza brindada durante mis años de estudio.

A mi tía Cristina, por su apoyo y consejos, brindados durante todo este tiempo.

Diego.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

CAPITULO 1 LA EMPRESA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.

1.1.1 RESEÑA HISTÓRICA.

La fábrica **INDALUM** S.A fue fundada el 01 de enero de 1979. Su primer Gerente fue el Sr. Jaime Vela; inicialmente existían ocho operarios en planta, creándose de esta manera como un taller artesanal. La infraestructura de la fábrica estaba ubicada en el espacio que actualmente corresponde a las oficinas administrativas, ya que la actual planta era ocupada por la fábrica de Cerámica **CERMONT. INDALUM** fue creada por los mismos accionistas de la fábrica **UMCO**. La maquinaria existente en esa época eran tornos y matrices con una capacidad limitada, debido a que la producción consistía en utensilios pequeños como conos de helado, lavacaros (llamadas palanganas en esa época), luego las ollas de 14 y 16 litros, lecheros, etc. Durante un año aproximadamente, se utilizaba la misma maquinaria con el mismo número de operarios, sin embargo, a partir de un año y medio de operaciones se adquirieron nuevas matrices de ollas pequeñas, luego medianas y grandes, existiendo una debida capacitación por parte de **UMCO** en cuanto al manejo de tornos, pulidoras, brilladoras, etc.

El incremento de nuevos productos se desarrolló conforme a los continuos cambios de la demanda (en la actualidad las ollas más pequeñas se han dejado de producir).

En el año de 1987 se amplía la fábrica, ocupando todo el espacio donde actualmente se encuentra. Hasta el año de 1990, **ELAMSA** (Ecuatoriana de

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Laminación) del grupo **UMCO _ INDALUM** era el único proveedor de la materia prima, a partir del año mencionado, con el ingreso del último Gerente General, se consiguieron otros proveedores de aluminio en países como Costa Rica y Colombia de una calidad superior, razón por la cual se obtuvieron productos terminados de mayor calidad, finalizando así la dependencia con ELAMSA y abriéndose nuevas oportunidades en cuanto a la adquisición de materias primas.

En los primeros años de la fábrica no existían vendedores por que la producción era escasa, por lo tanto, los mismos operarios entregaban los productos a los comercios de la ciudad en pequeños cartones y cantidades; sin embargo con el crecimiento de la demanda y la infraestructura de la fábrica hace aproximadamente catorce años (1995) se abre la primera distribuidora de la fábrica en la ciudad de Quito; así mismo se abre un propio almacén en el interior de la fábrica y al año siguiente se abren nuevas distribuidoras en Guayaquil y finalmente en Ambato (quedando únicamente este local, en la actualidad).

En esta época se introduce la sección de fundición por la gran cantidad de material desperdiciado, lo cual representaba un adelanto significativo, debido a que se disminuyeron las perdidas por desperdicios.

Finalmente con el ingreso del último Gerente de Operaciones en el año de 1996 existieron una gran cantidad de cambios en la planta como:

- Renovación de maquinaria, remachadoras y embutidoras ante todo.
- Preocupación por aspectos en Seguridad Industrial implementando extractores de polvo, realizando análisis de riesgos, ruido, etc. y tomando las medidas respectivas.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- Inducción de una línea de producción para artículos pequeños (los de mayor demanda), con lo cual se ha mejorado la productividad de la empresa.

Básicamente esta ha sido la evolución de la fábrica **INDALUM S.A.**, la cual se ha desarrollado conforme a las necesidades cambiantes del mercado y de los clientes. En 29 años se ha transformado para pasar a ser de un pequeño taller de producción a una reconocida fábrica en nuestro medio.

1.1.2 UBICACIÓN DE LA EMPRESA.

"**INDALUM INDUSTRIAL DE ALUMINIO S.A**"; está ubicada en la ciudad de Cuenca, (*Av. Gil Ramírez Dávalos 4 – 18 y Francisco Pizarro*) y cuenta con un almacén de atención al cliente, que está ubicado a la entrada de la planta y una distribuidora en Ambato.

La razón social de la compañía es la fabricación de utensilios y de artículos de aluminio en general.

1.1.3 CARTERA DE PRODUCTOS^{1*}

Indalum S.A. genera una gran cantidad de productos de aluminio los mismos que son utilizados para la cocción de alimentos entre los cuales tenemos: ollas, tamaleras, sartenes, pailas etc.

La empresa cuenta con dos líneas de productos la línea popular e industrial las mismas que se detallan a continuación.

- Línea Popular

^{1*} Cartera de productos: Información proporcionada por el departamento de Ventas. Los artículos que se elaboran en la fábrica se detallan en el anexo 1.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Olla ovalada.

Pailas.

Sartenes.

Moldes para cakes.

Arroceros.

Jarras.

Achioteros.

Soperos.

- Línea Industrial.

Calderos.

Pailas.

1.1.4 DESCRIPCIÓN DE DEPARTAMENTOS O SECCIONES DE LA EMPRESA.

La empresa INDALUM S.A está conformada por las siguientes áreas:

1.- ÁREA DE ADMINISTRACION.

Encargada de:

- Planificar anualmente la producción, la comercialización y finanzas en función del presupuesto.
- Preparar los flujos de caja bimensualmente.
- Realizar los depósitos de cheques posfechados recaudados en la fábrica.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- Realizar mensualmente conciliaciones bancarias.
- Chequear y cuadrar las listas de empaque de los productos con la nota del pedido previo a la factura.

2.- ÁREA DE CONTABILIDAD.

Encargada de:

- Analizar los estados financieros de la empresa y los costos históricos para determinar los costos estándar.
- Controlar y manejar los costos unitarios de los productos: Materia prima, suministros, productos en proceso y productos terminados.
- Inspeccionar las actividades financieras y contables de la empresa.
- Revisar los documentos de soporte, comprobantes diarios y mayores en general.
- Valorar los consumos para los balances mensuales.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

3.- ÁREA DE VENTAS.

Encargada de:

- Realizar los estudios de mercado a nivel nacional e internacional.
- Identificar nuevos artículos o sugerir la modificación de los existentes de acuerdo a las exigencias del mercado.
- Elaborar diariamente facturas de venta, receptar pedidos de clientes, agentes de venta y distribución por teléfono, fax o personalmente.
- Elaborar y someter a consideración de Gerencia el presupuesto anual de ventas.
- Planificar las visitas de los vendedores a provincias y cantones.

4.- ÁREA DE PRODUCCION.

Encargada de:

- Programar, dirigir y controlar actividades generales de la planta.
- Coordinar las compras de materia prima, insumos para la producción y mantenimiento.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- Diseñar y/o sugerir nuevos productos o procesos de producción.
- Distribuir el trabajo diario entre los operarios de la sección de acuerdo a lo programado o a las emergencias que se presenten.
- Controlar el uso correcto de materia prima, equipos y maquinaria por parte de los trabajadores, evitando desperdicios y/o daños.

5.- ÁREA DE BODEGA - PRODUCTO TERMINADO.

Encargada de:

- Embalar en cajas los productos que van a ser despachados.
- Revisar cuidadosamente el contenido de las cajas para evitar faltantes.
- Coordinar con el supervisor de producción las necesidades de compra de los suministros necesarios para la planta.
- Despachar las materias primas, insumos y accesorios.
- Verificar la cantidad y calidad del producto entregado así como desviaciones.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

1.2 ANÁLISIS FODA.²

Las siglas FODA significan: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. El análisis FODA constituye un estudio tanto interno como externo de la empresa y sirve como diagnóstico para deducir cómo se encuentra la empresa actualmente, a partir del cual se elaborará un plan estratégico que es el camino a seguir para conseguir la meta ideada por la organización a mediano o largo plazo.

La identificación y evaluación de oportunidades y amenazas del entorno permite a la empresa "INDALUM S.A", formular o reformular la misión, diseñar su visión de futuro, generar objetivos y establecer estrategias y políticas para alcanzar las metas propuestas por la empresa.

1.2.1 IDENTIFICACIÓN DE FORTALEZAS (FACTORES INTERNOS POSITIVOS).

Son fuerzas impulsadoras que contribuyen positivamente a la gestión de la empresa; están bajo el control de la organización.

- Buena infraestructura, acorde con las necesidades de producción.
- Mano de obra calificada.
- Reconocimiento de la marca a nivel nacional por la garantía ofrecida en el momento de la adquisición.

² Análisis FODA: Información proporcionada por el Departamento de Subgerencia



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- Maquinaria de alta tecnología acorde con los avances actuales.
- Comunicación eficaz y rápida debido a una administración horizontal con pocos niveles jerárquicos.
- Gerentes jóvenes e impulsores, permanentemente con nuevas ideas y proyectos.
- Apertura a las sugerencias de cualquier índole provenientes de cualquier persona.
- Desarrollo continuo hacia la calidad (certificaciones ISO).
- Preocupación continúa por el bienestar del personal.
- Respeto y confianza en todos los niveles jerárquicos.
- Desarrollo de proyectos o diseños de nuevos productos o artículos.

1.2.2 IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES (FACTORES EXTERNOS POSITIVOS).

Son situaciones del entorno que pueden convertirse en fortalezas.

- Norma INEN para la elaboración de utensilios (Limitación de competencias que no cumplan con especificaciones).



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- Con la investigación y desarrollo de nuevos productos se tiene la oportunidad de la consecución de un número mayor de clientes.

1.2.3 IDENTIFICACIÓN DE DEBILIDADES (FACTORES INTERNOS NEGATIVOS).

Son fuerzas obstaculizantes o problemas del entorno que impiden el adecuado desempeño de la organización, por lo tanto la empresa debería:

- Realizar análisis y estudios de mercado.
- Retroalimentación continua de los clientes, mediante sistemas de encuestas a los mismos.
- Insatisfacción del cliente interno.

1.2.4 IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS (FACTORES EXTERNOS NEGATIVOS)

Son situaciones del entorno que pueden convertirse en debilidades.

- Contrabando: Falta control de importaciones, evasión de impuestos como IVA, etc.
- Empeoramiento de la situación económica del país.
- Importaciones de productos de más bajo precio pero de mala calidad.
- Mayor aceptación de productos sustitutos.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

1.3 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA.³

La planeación estratégica es un proceso que mantiene unido al equipo directivo para traducir la misión, visión y estrategia en resultados tangibles. Reduce los conflictos, fomenta la participación y el compromiso a todos los niveles de la organización con los esfuerzos requeridos para hacer realidad el futuro que se desea.

1.3.1 MISIÓN.

"INDALUM S.A busca la plena satisfacción de las necesidades y expectativas de sus clientes mediante la producción de una línea en artículos de cocina para la exigente familia de hoy, con una gran variedad y la más fina calidad de exportación, acorde a los requisitos de eficiencia y competitividad, buscando ante todo un continuo desarrollo sustentable con la sociedad y permanente retribución a sus accionistas".

1.3.2 VISIÓN.

INDALUM S.A para el año 2009 será pionero en la producción de artículos de cocina a nivel nacional, impulsando sus exportaciones continuamente, maximizando sus fortalezas, eliminando sus debilidades, aprovechando sus oportunidades y convirtiendo sus amenazas en desafíos.

³ Planeación Estratégica: Visión, Misión: Información proporcionada por el Departamento de Subgerencia



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

1.3.3 POLÍTICA DE SEGURIDAD PARA LA EMPRESA "INDALUM S.A"

La empresa Indalum S.A, domiciliada en la ciudad de Cuenca, dedicada a la fabricación de utensilios y artículos de aluminio en general, plantea una política encaminada a la minimización, prevención de riesgos e impactos en Seguridad y Salud Ocupacional, generados en sus actividades y procesos productivos, a través de una filosofía de prevención y mejora continua para alcanzar el desarrollo sustentable, con el compromiso de la aplicación efectiva y eficiente de las leyes y regulaciones vigentes que aseguren una cultura de respeto y legitimización que nos garantice una gestión socialmente justa y rentable.

1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.

La empresa INDALUM S.A cuenta con 2 plantas de producción Fulaustra e Indalum propiamente dicha.

1.4.1 FULAUSTRA

Planta que se dedica a la producción de láminas, placas y discos de aluminio, para ser comercializadas a:

- Indalum
- UMCO
- Indurama
- Platería Narváez
- Láminas para Publicidad
- Para la fabricación de placas de carros (pedidos por la Policía Nacional)
- Fábrica de ollas (pequeña industria del Sr. Eras)

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

1.4.1.1 PROCESO PRODUCTIVO DE FULAUSTRA

Este proceso se divide en cuatro etapas básicas que son:

- **Recepción de materia Prima**

El proceso comienza con la recepción de la materia prima como alambón (que viene en pacas de 600 Kg), material chatarra (ollas), siendo este material revisado por los Jefes de producción y en bodega es pesado en una báscula y almacenado hasta que se dé una orden de producción.



Foto N° 1: Pacas de aluminio

- **Compactación de material**

La materia prima a compactarse es separada y colocada en el interior de la máquina, aquí el operario se encarga de accionarla mediante un sistema de palancas, saliendo el material compactado en bloques de 10 – 12 Kg, los mismos que serán transportados al área de fundición.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto N° 2: Proceso de compactación de material

- **Fundición de aluminio en crisoles**

La materia prima (alambrón, retal y ollas chatarra) es colocada en el interior de un crisol, el mismo que esta revestido de ladrillo refractario y tiene una profundidad aproximada de dos metros; este crisol funciona mediante un sistema de combustión que consiste en fundir al aluminio a una temperatura de 710°C, una vez alcanzada esta temperatura se procede a la limpieza y tratamiento del aluminio que consiste en:

- **Escoriado**

Consiste en retirar la escoria (ceniza) mediante fundentes (Coveral de nombre comercial)

- **Desgasificado**

Consiste en eliminar o retirar los óxidos y gases que se hallan dentro del aluminio, para esto se utiliza el Clorohexaetano.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- **Refinado**

Consiste en purificar el grano del aluminio con (Titanio y Boro).

- **Colado**

El aluminio es vertido por medio de cucharas de acero en coquillas de hierro para obtener plaquetas de aluminio.



Foto N° 3: Proceso de fundición del aluminio en crisoles

• **Laminación.**

Consiste en el desbaste de placas de aluminio, mediante rodillos (laminadora) para pasar de un calibre superior a un inferior, preestablecido mediante una orden de producción y de acuerdo a la especificación y requerimientos del cliente.

Los discos y láminas de aluminio serán procesados, mediante cizallas de acuerdo a los diámetros y longitudes requeridas por el cliente.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto N° 4: Proceso de laminación

- **Recocido**

Es un proceso mediante el cual se liberan las tensiones generadas durante el proceso de laminación para que el disco o la lámina se vuelvan flexibles.

Los discos y las láminas tienen dos temple que son el H0 y H12 (estos códigos hacen referencia a la dureza que tienen las láminas, siendo el H0 el que posee menos dureza). Los mismos que se detallan a continuación:

- **Temple H0**

Consiste en la liberación de tensiones, mediante ciclos de tratamiento térmico que va desde las 6 a 8 horas a 400 °C (esta temperatura se deberá mantener constante durante 2 horas).

- **Temple H12**

Proceso mediante el cual se da un recocido intermedio para llegar a H0, luego se lamina a calibre final, hasta alcanzar $\frac{3}{4}$ de la dureza del H0.

1.4.1.2 DIAGRAMA DE FLUJO DE FULAUSTR.

AUTORES:

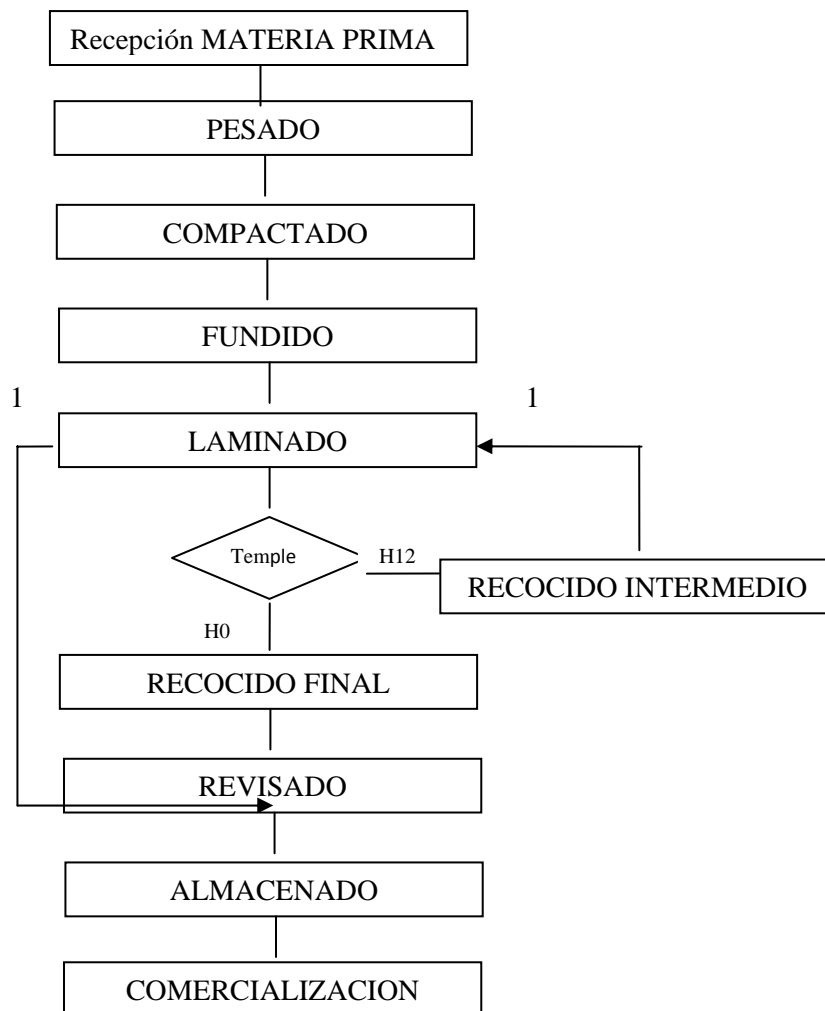
Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

El diagrama de flujo es una representación gráfica de los pasos o etapas de un proceso que se realizan para obtener un producto, un servicio o una combinación de los dos; además permite comprensión del proceso por medio del dibujo y también permite identificar flujos de reproceso, responsabilidades y cuellos de botella. La empresa Fulaustra, presenta el siguiente diagrama de flujo:



Esquema N° 1: Diagrama de Flujo de Fulaustra



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

1.4.1.3 PROCESO PRODUCTIVO DE FULAUSTRA EN FOTOS





DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- 1.- Compactación de bloques de aluminio.
- 2.- Fundición en crisoles.
- 3.- Laminación.

1.4.2 INDALUM.

Planta que se dedica a la fabricación de artículos de aluminio como son ollas, sartenes, calderos etc.

1.4.2.1 PROCESO PRODUCTIVO DE INDALUM.

- **Bodega de discos, insumos y accesorios.**

Los discos de aluminio de diferente diámetro y espesor, accesorios (chapetas de aluminio, mangos de hierro, remache etc.) e insumos (felpas, pastas para brillado, etiquetas etc.) son utilizados para la producción; estos son pesados, clasificados y ordenados dependiendo de su uso y aplicación, así el disco es ordenado en función del proveedor, diámetro y espesor.

Todo material que sale de bodega es pesado y/o contado antes de ser entregado o enviado a cualquier operación o proceso.

- **Engrasado de discos.**

Es un proceso en el cual se enceran los discos, mediante un sistema de rodillos, utilizando grasa que está formada por una mezcla de cebo animal, parafina y diesel.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

El engrasado se realiza para que el aluminio tenga fluidez dentro de la matriz durante el embutido.

Aquí el operario coloca la grasa en los rodillos e ingresa los discos para que se engrasen uniformemente, este proceso se realiza cada vez que pasan 12 discos; luego los discos pasan a la sección de embutido.



Foto Nº 5: Engrasado de discos

- **Embutido de discos en prensas.**

Los discos engrasados se colocan en el pisaplanchas de la embutidora, luego el operario procede a activar la máquina y esta automáticamente mediante un pistón procede a la embutición del disco, obteniendo el artículo deseado.

La fábrica cuenta con tres embutidoras de 25, 75 y 125 Toneladas que son utilizadas dependiendo el artículo que se desea obtener.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto N° 6: Embutido de disco

- **Bordeado en tornos.**

Consiste en cortar los filos irregulares que quedan luego del proceso de embutición en la parte superior de la olla para lo cual se coloca el artículo embutido en el punzón de acero del torno, aquí el operario ejerce presión sobre el artículo mediante cuchillas especiales que reducen las cejas del artículo para darle uniformidad.



Foto N° 7: Bordeado de artículos



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- **Pulido de artículos.**

Este proceso se realiza en dos partes; primero se pule la cara interna del artículo y luego la cara externa utilizando lijas (100) y mediante un torno que gira a altas revoluciones (1200 rpm). Este proceso no es aplicado a calderos industriales.



Foto Nº 8: Pulido de artículos

- **Abrillantado.**

Para este proceso se utiliza una abrillantadora semiautomática, en la cual se monta y ajusta un molde dependiendo del artículo a generar; esta abrillantadora posee unas felpas sobre las cuales se coloca una pasta lubricadora antes de cada artículo que vaya a ser abrillantado.



Foto Nº 9: Abrillantado de artículos



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- **Remachado de accesorios.**

Se coloca el artículo en una remachadora y mediante regletas se mide la distancia del accesorio y se determina el número de remaches que va a ser colocado en el artículo.



Foto N° 10: Remachado de artículos

- **Revisión.**

Se revisan detenidamente los artículos para verificar que no tenga fallas y clasificar según los pedidos haciendo juegos cuando sea necesario.

- **Almacenaje.**

Finalmente el artículo es embalado en cajas y se despacha en el transporte de la empresa y se entrega al cliente final.



Foto N° 11: Almacenamiento de artículos



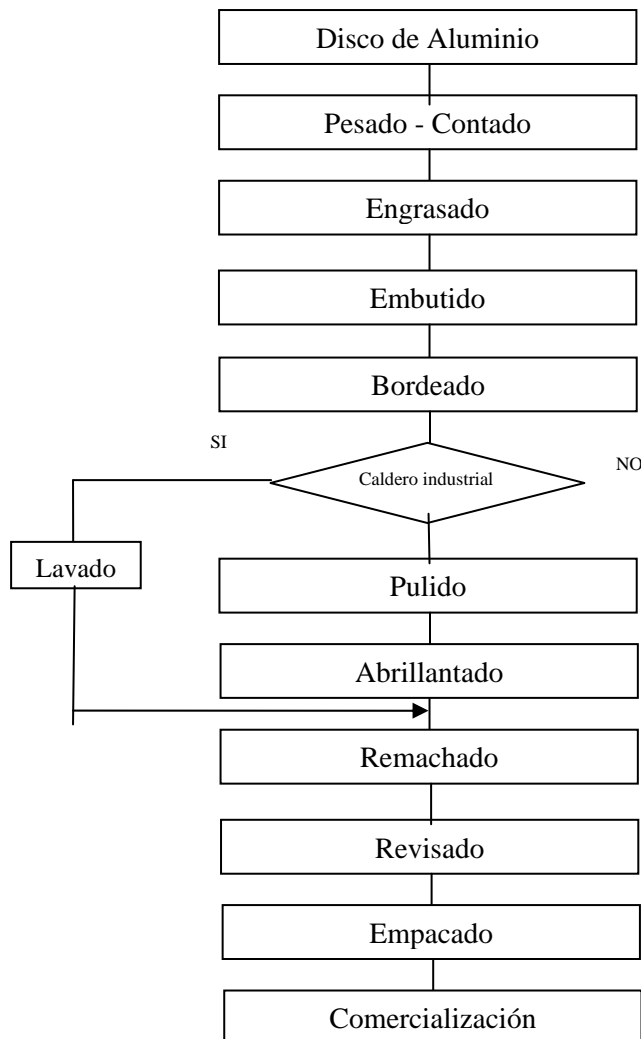
DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

1.4.2.2 PROCESOS SECUNDARIOS DE INDALUM

- **Lavado**

Este se realiza en calderos industriales, determinados artículos y tapas; reemplazando de cierta forma las operaciones de pulido y brillado. Se realiza con una solución de hidróxido para eliminar la grasa de los artículos provenientes del proceso de embutición.

1.4.2.3 DIAGRAMA DE FLUJO DE INDALUM.



Esquema N° 2: Diagrama de Flujo de Indalum



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

1.4.2.4 PROCESO PRODUCTIVO DE INDALUM EN FOTOS.



- 1.- Engrasado de discos.
- 2.- Embutido de discos.
- 3.- Bordeado de artículos.
- 4.- Pulido de artículos.
- 5.- Abrillantado de artículos.
- 6.-Remachado de artículos.
- 7.- Almacenado de artículos

AUTORES:

Diana Esperanza Brazares G.

Diego Amauri Guzmán P.





DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

1.4.3 DIAGRAMA DE OPERACIONES (DPO)

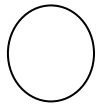
El diagrama de operaciones es una herramienta muy importante que nos permite observar una panorámica de todo el proceso; debido a su amplia gama de aplicaciones no existe ningún formato general. Todos los pasos se deben listar en la secuencia adecuada para cada componente y se deben manejar en forma vertical de arriba hacia abajo. El componente más importante aparece en el extremo derecho y a los demás componentes se les asigna un espacio a la izquierda de este componente.

Las descripciones de las operaciones e inspecciones deben ser breves. Los únicos símbolos que se usan en este diagrama son para operaciones e inspecciones y se enumeran en secuencia para comenzar con el primer paso en la parte más importante o chasis.

La simbología correspondiente a estas actividades es:



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Operación: Sucede cuando se combina alguna de las características físicas o químicas de un objeto, se ensambla o desmonta de otro objeto, se arregla o prepara para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. La operación también se da cuando se entrega o recibe información, cuando se lleva a cabo un cálculo o se planea.



Transporte: Se presenta cuando se mueve un objeto de un lugar a otro, excepto cuando tal movimiento es parte de la operación o es provocado por el operador de la estación de trabajo durante la operación o inspección.



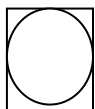
Inspección: Sucede cuando se examina un objeto para identificarlo o para verificar la calidad o cantidad de cualquiera de sus características.



Demora: Sucede cuando las condiciones no permiten que se realice de inmediato el siguiente paso según el plan, con excepción de las condiciones que de manera intencional modifican las características físicas o químicas del objeto.



Almacenaje: Se da cuando un objeto se mantiene protegido contra la movilización no autorizada.



Combinado: Indica actividades concurrentes o realizadas por el mismo operador en la misma estación de trabajo.

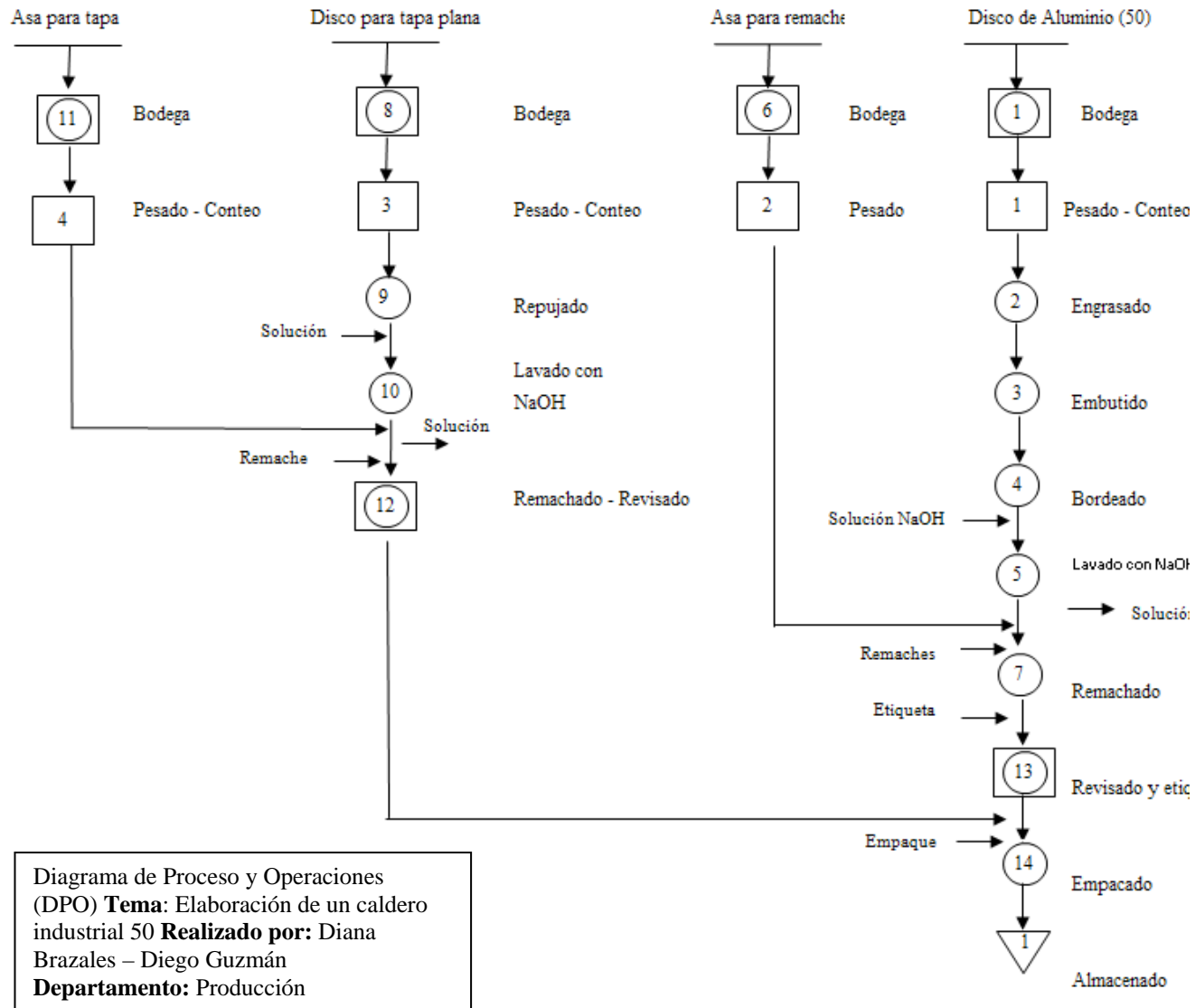
AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



1.4.3.1 DIAGRAMA DE PROCESOS PARA UN CALDERO INDUSTRIAL 50

LA EMPRESA INDALUMI S.A.



AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



CAPITULO 2

Marco Teórico

2.1 SEGURIDAD INDUSTRIAL E HIGIENE EN EL TRABAJO.

La seguridad industrial es una obligación que la ley del Ministerio de Trabajo y Empleo impone a patrones y trabajadores; se debe organizar dentro de determinados procedimientos.

El patrón estará obligado a observar, de acuerdo con la naturaleza de su negociación, los preceptos legales sobre higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimiento y adoptar las medidas adecuadas para prevenir accidentes en el uso de las máquinas, instrumentos y materiales de trabajo, así como organizar de tal manera éste, que resulte la mayor garantía para la salud y la vida de los trabajadores.

2.1.1 CONCEPTO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL⁴

Conjunto de actividades dedicadas a la identificación, evaluación y control de los factores de riesgo que pueden ocasionar accidentes de trabajo.

“Son todas aquellas acciones y actividades que hacen que el trabajador labore en condiciones seguras tanto ambientales como personales, con el fin de conservar la salud y preservar los recursos humanos y personales”.⁵

⁴ Peralta Manuel: Notas del módulo 4 de “Gerencia y Mantenimiento de la Seguridad Industrial”. Universidad Pontificia Javeriana. Bogotá Colombia.

⁵ Martínez – Val, José María: “Seguridad Industrial – Estructuración y Contenido”. Limusa 2007.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

2.1.2 CONCEPTO DE HIGIENE INDUSTRIAL

“La higiene en la industrias se puede definir como aquella ciencia y arte dedicada a la participación, reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores o elementos estresantes del ambiente presentados en el lugar de trabajo, los cuales pueden causar enfermedad, deterioro de la salud, incomodidad e ineficiencia de importancia entre trabajadores”⁶.

Las empresas están en la obligación de mantener el lugar de trabajo limpio y libre de cualquier agente que afecte la salud de los empleados.

2.2 OBJETIVOS DE LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL.

El objetivo general de la Seguridad industrial e Higiene industrial es:

- Prevenir los accidentes laborales, los cuales se producen como consecuencia de las actividades de producción, por lo tanto, una producción que no contempla las medidas de seguridad e higiene no es una buena producción; una buena producción debe satisfacer las condiciones necesarias de los tres elementos indispensables, seguridad, productividad y calidad de los productos. Por tanto, contribuye a la reducción de sus socios y clientes.

⁶ Moreno Hurtado José Joaquín – Lahera Mexia Agueda. “Manual de Seguridad Industrial – Evaluación de Riesgos”: Maracay. Venezuela. Ediciones INCE



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Los objetivos específicos son:

- Identificar las condiciones de trabajo y su relación con la salud humana.
- Comunicar los descubrimientos e innovaciones logrados en cada área de interés relacionado con la prevención de accidentes.
- Evaluar los factores de riesgos.

2.3 MISIÓN DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL.

La seguridad industrial tiene como misión:

- Que los lugares de trabajo y las maquinas estén provistos de mecanismos o aparatos que impidan accidentes, que permanentemente deben defender al trabajador. Esto implica que no basta con disponer del mecanismo preventivo, sino que hay que vigilarlo para que cumpla su cometido.

Quando se habla de seguridad industrial se debe integrar en los objetivos de protección y prevención a toda persona que puede verse afectada por la actividad industrial, en lo que respecta a su integridad física, su salud, así como la integridad de sus bienes y al medio ambiente.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

2.4 SEGURIDAD EN EL TRABAJO

La seguridad en el trabajo es un conjunto de técnicas y procedimientos que tienen por objetivo evitar y en su caso eliminar o minimizar los riesgos que pueden conducir a la materialización de accidentes en el trabajo.

En la seguridad de trabajo se persiguen esencialmente dos objetivos:

- 1.- Evaluación de riesgos, incluida su identificación.
- 2.- Corrección y control de riesgos, incluida su eliminación.

2.5 SALUD EN EL TRABAJO.

“La salud laboral, forma parte de la salud pública y estudia las interacciones entre salud y las condiciones de trabajo, entendidas como el conjunto de factores mecánicos, físicos, químicos, biológicos, psicológicos y sociales”.⁷

La Organización Panamericana de la Salud, incluye aspectos importantes para la salud de los trabajadores:

- Anticipar, identificar, evaluar y controlar o eliminar riesgos y procedimientos peligrosos en los lugares de trabajo.

⁷ Méndez Espinosa Eduardo. Programa de Salud para Latinoamérica. Universidad Autónoma de México. 2006



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- Promover la actualización de la legislación y reglamentación en el campo de la salud de los trabajadores.
- Fomentar programas de promoción y prevención de la salud de los trabajadores.

2.6 ACCIDENTES DE TRABAJO.

2.6.1 DEFINICIÓN DE ACCIDENTE DE TRABAJO⁸ (AT).

Es todo suceso repentino que surge con causa o con ocasión de la actividad laborar y que produce en el trabajador una perturbación funcional, invalidez o muerte; es también aquel suceso que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, aún fuera del lugar y horas de trabajo o durante el traslado de los trabajadores desde su residencia a los lugares de trabajo o viceversa.

2.6.2 CLASIFICACIÓN DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO.

La clasificación de los accidentes se realiza de acuerdo al tipo de lesión y a su ubicación.

⁸ Peralta Manuel: Módulo 4 de Gerencia y Mantenimiento de la Seguridad Industrial. Universidad Politécnica Salesiana 2008.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

La clasificación que presentamos a continuación se utiliza cuando un acontecimiento ha tenido como resultado directo una lesión, es decir cuando un objeto ha entrado en contacto con la persona afectada.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Clasificación de los accidentes de trabajo	
Accidentes en los que el material va hacia el hombre	Por golpe Por atrapamiento Por contacto
Accidentes en los que el hombre va hacia el material	Por pegar contra Por contacto con Por asfixia (encerrado en tanques sin línea de vida) Por caída a nivel (materiales botados en los pasillos piso deteriorado, manchas de aceite en el suelo, calzado inapropiado, huecos o baches, sin señalizar) Por caída a desnivel (escaleras o andamios) Por aprisionamiento (muros, zanjas)
Accidentes en los que el movimiento relativo es indeterminado	Por sobreesfuerzo Por exposición

Tabla 1: Clasificación de los accidentes de Trabajo
Fuente: Enciclopedia de la Salud y Seguridad en el trabajo, OIT, 2004



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

2.6.3 CAUSAS DE LOS ACCIDENTES.

El principio de prevención de los accidentes señala que todos los accidentes tienen causas que los originan y que se pueden evitar al identificar y controlar las causas que lo producen.

Causas directas de los accidentes	
Actos inseguros	Cualquier acción o falta de atención de la persona que trabaja, lo que puede llevar a la ocurrencia de un accidente.
Condiciones Inseguras	Condición del ambiente laboral que puede contribuir con la ocurrencia de un accidente. *No toda condición insegura produce accidentes, pero la repetición y permanencia de la condición insegura puede producir un accidente.
Origen Humano	Desconocimiento de la tarea Incapacidad mental o física Adicción al alcohol Fatiga física Irresponsabilidad Resistencia a cambios
Origen Ambiental	Normas inexistente e inadecuadas Desgaste de maquinarias e instalaciones por el uso Uso incorrecto de maquinarias Diseño, fabricación e instalación defectuosa de maquinaria

Tabla 2: Causas directas de los accidentes
Fuente: Enciclopedia de la Salud y Seguridad en el trabajo, OIT, 2004.



2.7 DEFINICIÓN DE ENFERMEDAD PROFESIONAL (ET)⁹

Es aquella afección aguda o crónica causada por acción directa de la labor que realiza el trabajador y produce incapacidad, por ejemplo puede ser por exposición a: agentes químicos, altos niveles de ruido etc.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) propone una lista clave de las enfermedades profesionales; en ella se especifican las enfermedades susceptibles de prevención.

El objetivo de esta lista es exponer las enfermedades que tienen mayor incidencia en las industrias de muchos países y su prevención puede beneficiar en mucho la salud de los trabajadores.

⁹ Guerra Valdés Belkis. Módulo 8 de la Maestría en Gestión Ambiental para Industrias de Producción y Servicios.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Enfermedades Profesionales	
Enfermedades causadas por agentes	Químicos Físicos Biológicos
Enfermedades por sistemas orgánicos afectados	Vías respiratorias Piel Musculo - esqueléticas
Cáncer profesional	Causado por los agentes

Tabla 3: Enfermedades Profesionales
Fuente: Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, OIT, 2004



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

2.7.1 CLASIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES PROFESIONALES

2.7.1.1 NEUMOCONIOSIS.

Se define como Neumoconiosis al conjunto de enfermedades pulmonares resultantes de la inhalación y acumulación de polvo inorgánico, así como de la reacción que se produce en el tejido pulmonar como consecuencia de las partículas depositadas.

Se deben cumplir, por tanto, tres circunstancias:

- Exposición a polvo inorgánico.
- Tamaño de la partícula adecuado para alcanzar directamente el alvéolo y no quedar atrapada en la vía aérea superior.
- Tiempo de exposición prolongado para que se acumule una cantidad suficiente de partículas.

Las alteraciones que produce en el pulmón la neumoconiosis dependen del tipo de partículas inhaladas y la intensidad de la exposición. En la tabla 4 se exponen las principales Neumoconiosis, clasificadas de acuerdo a la composición química de las partículas y correlacionadas con las actividades profesionales en las que suele darse cada una.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Agente	Enfermedad	Ocupaciones
Silice	Silicosis	Minería, trabajo de piedra, cemento, utilización de polvos aislantes y fundición.
Polvo simple de carbón	Antracosis	Minería de carbón (ayudantes, artilleros, picadores)
Grafito o carbón negro	Silico - antracosis	Manufacturación de acero, electrodos, lápices, y minería del grafito
Polvos con reacción fibrógena	Neumoconiosis por aluminio	Minería y fundición del metal.
Polvos inertes		
Hierro	Baritosis	Trabajo industrial
Fibra de vidrio		Soldadura eléctrica con arco.
Estaño	Estanosis	Trabajo industrial

Tabla 4: Principales causas de Neumoconiosis
Fuente: Folleto de la Unión General de trabajadores de Europa (UGTE)

2.7.1.2 ENFERMEDADES RELACIONADAS CON EL POLVO DE ALUMINIO.

La exposición a bajos niveles de aluminio a través de los alimentos, el aire, el agua, o contacto con la piel no parece causar daño a la salud. Sin embargo, el aluminio no es una sustancia necesaria para el organismo y en grandes cantidades puede ser peligroso.

Gente que está expuesta a altos niveles de aluminio en polvo en el aire puede sufrir trastornos respiratorios como tos y asma.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

El aluminio cuando ingresa al medio ambiente se adhiere a partículas en el aire y dependiendo de las características del agua, se puede disolver en lagos, arroyos y ríos.

El agua de lluvia con características acídicas puede disolver al aluminio del suelo y rocas.

Se puede estar expuesto al aluminio:

- Al ingerir pequeñas cantidades de aluminio en los alimentos.
- Al respirar niveles mayores en forma de polvo de aluminio en el aire del trabajo.
- Al tomar agua con altos niveles de aluminio cerca de sitios de desechos, industrias que lo usan, o áreas que tienen niveles naturalmente altos de aluminio.

De acuerdo a la legislación ambiental secundaria, libro VI, anexo 4 NORMA DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE:

“Que establece que el promedio aritmético de la concentración del material particulado menor a 2.5 micrones de todas las muestras en un año no deberá exceder de 15 microgramos por metro cúbico ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La concentración máxima en 24 horas, de todas las muestras colectadas, no deberá exceder ($65 \mu\text{g}/\text{m}^3$).”

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Material Particulado menor a 2.5 micrones (PM 2.5)	
Tiempo de Exposición	Concentración Máxima
1 AÑO	Menor a 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
24 HORAS	Menor a 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabla 5: Concentración máxima del material particulado.

Fuente: Norma de Calidad del Aire Ambiente, libro VI, anexo

4.

La exposición al aluminio por lo general no es dañina, pero la exposición a niveles altos puede causar serios problemas para la salud.

La exposición al aluminio se produce principalmente cuando:

- Se consumen medicamentos que contengan altos niveles de aluminio
- **Se inhala polvo de aluminio que esté en la zona de trabajo.**
- Se vive donde se extrae o procesa aluminio
- Se colocan vacunas que contengan aluminio

Cualquier persona puede intoxicarse con aluminio o sus derivados, pero algunas personas son más propensas a desarrollar toxicidad por aluminio. La toxicidad por aluminio ocurre cuando una persona inhala altos niveles de aluminio en el aire, o almacena altos niveles de aluminio en su cuerpo.

Otras enfermedades profesionales causadas por riesgos físicos son:

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

2.7.1.3 DERMATOSIS PROFESIONAL.

La dermatosis profesional representa del 50 al 70% de las enfermedades profesionales, una importante causa de incapacidad laboral.

Son inflamaciones de la piel, agudas o crónicas, producidas, por el contacto de una sustancia determinada con la piel en cualquier parte del cuerpo.

La dermatosis profesional presenta los siguientes síntomas:

- Enrojecimiento de la piel.
- Hinchazón.
- Ampollas.
- Picazón, escozor.

2.7.1.4 ESTRÉS PROFESIONAL.

Es la respuesta del organismo para adaptarse a las exigencias o los esfuerzos.

- **Niveles de Estrés.**

Se han identificado 3 niveles de estrés, cada uno de los cuales producen reacciones diferentes en el individuo:



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- Estrés bajo: Se caracteriza por cansancio al levantarse, problemas ocasionales de estómago, tensión muscular en la espalda y alrededor del cuello, sensación de no poder relajarse, fatiga.
- Estrés medio: Se caracteriza por fatiga acentuada, se acrecientan los trastornos intestinales y los problemas estomacales, los músculos están más tensos, se producen alteraciones en el sueño, las diversas actividades resultan penosas y se hace difícil concentrarse. También se experimentan miedo y actitudes negativas.
- Estrés alto: Se caracteriza por fatiga extrema que afecta incluso la realización de labores sencillas. Son muy notorios e incluso incapacitantes los trastornos físicos como los estomacales y los cardiovasculares. El individuo experimenta sensaciones de pánico, la respiración se acelera y se produce escalofrío y sudoración exagerada, los latidos del corazón son violentos, hay sensación de hormigueo en manos y pies y notable reducción de la energía para realizar distintas actividades.

2.8 RIESGOS EN LA INDUSTRIA.

Toda actividad industrial incluye un riesgo de cualquier naturaleza; las actividades laborales requieren el empleo de herramientas, manejo de máquinas, manipulación de materiales y sustancias peligrosas que al no ser manejadas correctamente en cuestión de minutos producirían un accidente.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

2.8.1 DEFINICIÓN DE RIESGO.

Riesgo es la probabilidad de que un objeto, material, sustancia o fenómeno pueda potencialmente, desencadenar alguna perturbación en la salud o integridad física de la persona, como también en los materiales y equipos.



2.8.2 RIESGOS LABORABLES

Se denomina **riesgo laboral** a todo aquel aspecto del trabajo que tiene la potencialidad de causar un daño.

Es la posibilidad de ocurrencia de un evento de características negativas en el trabajo, que puede ser generado por una condición de trabajo capaz de desencadenar alguna perturbación en la salud o integridad física del trabajador, como daño en los materiales y equipos o alteraciones del ambiente.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

2.8.3 CLASIFICACIÓN DE RIESGOS

FACTOR DE RIESGO	CLASE DE RIESGO
Físicos	Ruido Iluminación Condiciones Termo - higrometricas Vibraciones Radiaciones Presión Ventilación
Químicos	Gases Vapores Líquidos corrosivos Polvos Aerosoles Material particulado Sólidos
Biológicos	Virus Parásitos Bacterias Hongos
Ergonómicos	Posturas Fuerza Diseño del puesto de trabajo
Psicosociales	Stress Trabajo monótono Trabajo bajo presión
Mecánicos	Mecanismos en movimiento Proyección de partículas (esmeril, sierra, pulidora) Herramientas manuales
Eléctricos	Alta tensión Baja tensión Electricidad estática
Locativos	Instalaciones Áreas de trabajo Espacio de trabajo Sistemas de almacenamiento

Tabla 6: Clasificación de los Riesgos en la industria
Fuente: Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, OIT, 2004



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

2.8.3.1 RIESGOS FÍSICOS

Son todos aquellos factores ambientales de naturaleza física que pueden provocar efectos adversos a la salud según sea la intensidad o el tiempo de exposición.

Entre los factores de riesgo físico, el ruido es el que está presente más comúnmente en la actividad laboral.

- **RUIDO**

El ruido es un sonido no deseado y molesto, se presenta como una onda longitudinal que se propaga a través del aire, agua y otros medios materiales.

El volumen del sonido se mide en decibelios (dB) y está determinado por la intensidad es decir la fuerza de vibración y por la alteración que esta vibración produce en el aire.

El nivel de ruido de una zona aumenta a medida que se incrementa el número de fuentes productoras de ruido.

Para mantener una conversación a una distancia normal el nivel de ruido debe estar comprendido entre 60 y 70 dBA, si no se consigue entender lo que nos dicen a un metro de distancia podemos sospechar que el ruido es excesivo.

La peligrosidad de la exposición a un ruido no sólo depende de su nivel en dBA, sino del tiempo diario durante el cual se está sometido al mismo.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

La legislación recomienda tener presentes los ruidos continuos de más de 90 dBA como posibles causantes de enfermedad profesional y los ruidos de impacto o ruidos instantáneos de más de 130 dB como causa de accidentes auditivos; para los que es obligatorio adoptar medidas preventivas.

A título de ejemplo se presenta una tabla donde se exponen los niveles de ruido de determinadas situaciones:



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Niveles	Actuaciones a realizar
Inferior a 80 dB	No es necesario realizar actuaciones
De 80 - 85 dB	Formación e información a trabajadores Evaluación y control médico Evaluación de los riesgos cada 3 años Suministrar protectores auditivos a los trabajadores que lo soliciten.
De 85 - 90 dB	Formación e información a trabajadores Evaluación de exposición a riesgos anual Suministrar protectores auditivos a todo el personal Control médico cada 3 años
De 90 - 130 dB	Formación e información a trabajadores Evaluación anual de exposición a riesgos Uso obligatorio de protectores auditivos Señalización obligatoria de lugares con mayor riesgo Control médico anual.

Tabla 7: Niveles de Ruido

Fuente: Folleto de la Unión General de Trabajadores.

Prevenir los efectos del ruido sólo puede lograrse mediante medidas preventivas que actúen sobre el foco de emisión sonora y reduciendo el nivel que llega al oído, pero si esto no es posible, se puede recurrir a la utilización de equipos de

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

seguridad personal como son los tapones o las orejeras, si se va a realizar un trabajo sometido a altos niveles de ruido.

- **ILUMINACIÓN¹⁰**

Cantidad de luminosidad que se presenta en el sitio de trabajo del empleado cuya finalidad es facilitar la visualización de las cosas dentro de un espacio. De este modo, los estándares de iluminación se establecen según el tipo de tarea visual que el empleado debe ejecutar: cuanto mayor sea la concentración visual del empleado en detalles y minucias, más necesaria será la luminosidad en el punto focal del trabajo.

- **Clasificación de la iluminación.**

- **Natural:** Varía según la hora del día y la ubicación.
- **Artificial:** por generación controlada por fenómeno de termoradiación y luminiscencia.

En las industrias también se requiere mantenimiento que incluya:

- Limpieza de los aparatos de alumbramiento.
- Limpieza de las superficies y ventanas del local.
- Cambio de focos y tubos fluorescentes.

¹⁰ Iluminación: Información tomada del artículo 56 del decreto ejecutivo 2393 del Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Para tener una **buena iluminación** hay que tener en cuenta varios factores como:

- El tamaño de un objeto es un factor determinante para su visibilidad; cuanto más cerca más facilitará su visión.
- El contraste, que permite percibir los contornos de un objeto sobre su fondo; la falta de contraste puede producir fatiga en trabajos que requieran una atención cuidadosa.
- Los resplandores o reflejos provocan deslumbramiento, se producen cuando las fuentes luminosas están situadas en el campo de visión, dificultan la tarea del ojo y producen fatigas visuales.

Algunas recomendaciones que se deben seguir son:

- Evitar que la iluminación incida directamente, colocando cortinas o persianas.
- Intensidad adecuada al tipo de actividad.
- Localización de las luminarias.

- **CONDICIONES TERMOHIGROMETRICAS**

Son las condiciones físicas ambientales de temperatura, humedad y ventilación en las que desarrollamos nuestro trabajo.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Todo tipo de trabajo físico genera calor en el cuerpo, por ello, el hombre posee un sistema de autorregulación con el fin de mantener una determinada temperatura constante en torno a los 37°C.

El confort térmico depende del calor producido por el cuerpo y de los intercambios con el medio ambiente; viene determinado por una serie de variables como:

- Temperatura del ambiente.
- Humedad del ambiente.
- Actividad física.
- Clase de vestido.

Unas malas condiciones termo higrométricas pueden ocasionar efectos negativos en la salud que variarán en función de las características de cada persona y su capacidad de aclimatación, así podemos encontrar resfriados, deshidratación, golpes de calor y aumento de la fatiga lo que puede incidir en la aparición de accidentes.

Algunas **recomendaciones** que se deben seguir para mejorar la situación son:

- Acción sobre la fuente de calor: apantallamiento de los focos de calor.
- Acción sobre el ambiente térmico: disponer de la ventilación del local necesario para evitar el calentamiento del aire.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- Acción sobre el individuo: hidratación adecuada, vestimenta, cambios organizativos, turnos cortos, rotación de puestos.
- **VENTILACIÓN.**

Es el movimiento de aire en un espacio cerrado producido por su circulación o desplazamiento por sí mismo.

Las necesidades higiénicas del aire consisten en el mantenimiento de unas condiciones definidas y en el aprovechamiento del aire libre. Para asegurar el bienestar de los trabajadores, las condiciones del aire respirable deben ajustarse al tipo de trabajo que se vaya a efectuar: ligero, medianamente pesado y pesado.

Los procesos de producción pueden ir acompañados de la emisión de gases, vapores, polvo o calor que modifican el estado y composición del aire, lo cual puede ser nocivo para la salud y bienestar de los trabajadores e igualmente provocar unas condiciones de trabajo incómodas que repercuten en el rendimiento personal.

- **Efectos de la ventilación deficiente**
 - Disminución en el rendimiento personal del trabajador por la presencia de un ambiente incómodo y fatigable.
 - Alteraciones respiratorias, dérmicas, oculares y del sistema nervioso central, cuando el aire está contaminado, principalmente por factores de riesgos químicos.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- Posible riesgo de intoxicaciones ocupacionales por sustancias químicas, cuando estas, por defectos en los sistemas de ventilación, sobrepasan los valores límites permisibles.

2.8.3.2 RIESGOS QUÍMICOS.

Toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, pueda incorporarse al aire ambiente y ser inhalada, entrar en contacto con la piel o ser ingerida, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades o tiempos de exposición que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas.

2.8.3.2.1 TIPOS DE PRODUCTOS QUÍMICOS.

La forma material de un producto químico puede influir en como penetra en el organismo y en alguna medida en el daño que provoca. Las principales formas materiales de los productos químicos son sólidos, polvos, líquidos, vapores y gases.

- **Sólidos**

Los sólidos son las formas de los productos químicos que es probable que ocasionen envenenamiento químico, aunque algunos pueden provocar envenenamiento si tocan la piel o pasan a los alimentos cuando se ingieren. Los productos químicos en forma sólida pueden desprender vapores tóxicos que se pueden inhalar, y los sólidos pueden ser inflamables y explosivos, además de corrosivos para la piel.

- **Polvos**



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Los polvos son pequeñas partículas de sólidos. El principal peligro de los polvos peligrosos es que se pueden respirar y penetrar en los pulmones. Las partículas más pequeñas son las más peligrosas porque pueden penetrar en los pulmones y tener efectos dañinos, o bien ser absorbidas en la corriente sanguínea y pasar a partes del organismo, o pueden causar lesiones a los ojos.

- **Líquidos**

Muchos productos químicos líquidos desprenden vapores que se pueden inhalar y ser sumamente tóxicos, según la sustancia de la que se trate. La piel puede absorber las sustancias químicas líquidas. Algunos productos pueden dañar inmediatamente la piel y otros pasan directamente a través de la piel a la corriente sanguínea por lo que pueden trasladarse a distintas partes del organismo. Las humedades y los vapores son a menudo invisibles.

- **Vapores**

Muchas sustancias químicas líquidas se evaporan a temperatura ambiente, lo que significa que forman un vapor y permanecen en el aire. Los vapores de algunos productos químicos pueden irritar los ojos y la piel y su inhalación puede tener consecuencias graves en la salud. Los vapores pueden ser inflamables o explosivos.

- **Gases**

Es fácil detectar la presencia de gases por su color o por su olor, pero hay otros gases que no se pueden ver ni oler en lo absoluto y sólo se pueden detectar con



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

un equipo especial. Algunos gases producen efectos irritantes inmediatamente y otros pueden advertirse únicamente cuando la salud está gravemente dañada. Los gases pueden ser inflamables o explosivos.

- **Material particulado (MPA)**

El material particulado es emitido por una gran variedad de fuentes, en función de las cuales varían sus propiedades físicas y su composición química, pueden ser clasificadas, en función de su mecanismo de formación, en partículas primarias (son vertidas directamente a la atmósfera desde la fuente de emisión) y secundarias (se originan a partir de las emisiones de sus precursores gaseosos). La mayor parte del material particulado, contiene un componente secundario, constituido principalmente por sulfatos, nitratos y aerosoles orgánicos.

2.8.3.2.2 VÍAS DE PENETRACIÓN

- **Inhalación**

Las partículas muy finas, los gases y los vapores se mezclan con el aire, penetran en el sistema respiratorio, siendo capaces de llegar hasta los alvéolos pulmonares y de allí pasar a la sangre. Según su naturaleza química provocarán efectos de mayor a menor gravedad atacando a los órganos (cerebro, hígado, riñones, etc.). Y por eso es imprescindible protegerse. Las partículas de mayor tamaño pueden ser filtradas por los pelos y el moco nasal, donde quedarán retenidas.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Algunos de los gases tóxicos que actúan por absorción inhaladora son:

- Monóxido de carbono.
- Ácido cianhídrico.
- Sulfuro de hidrógeno.
- Vapores de mercurio.

Otras intoxicaciones pueden ser producidas por absorción de vapores procedentes de disolventes como:

- Benceno.
- Metanol.
- Nitrobenceno.
- **Absorción cutánea**

El contacto prolongado de la piel con el tóxico, puede producir intoxicación por absorción cutánea, ya que el tóxico puede atravesar la barrera defensiva y ser distribuido por todo el organismo una vez ingresado al mismo. Son especialmente peligrosos los tóxicos liposolubles como los insecticidas y otros pesticidas.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- **Ingestión**

La sustancia ingerida conlleva un riesgo específico dependiendo de su naturaleza, siendo diferente la gravedad del accidente y la urgencia de su atención, la cual nunca es menor. Algunas sustancias muestran su efecto tóxico de forma inmediata, especialmente aquellos de acción mecánica (como los corrosivos), pero otros no lo hacen hasta después de su absorción en el tubo digestivo, distribución y metabolización, por lo cual pueden aparentar ser inocuos en un primer momento.

2.8.3.3 RIESGOS BIOLÓGICOS

Todos aquellos seres vivos ya sean de origen animal o vegetal y todas aquellas sustancias derivadas de los mismos, que pueden ser susceptibles de provocar efectos negativos en la salud de los trabajadores en la forma de procesos infecciosos, tóxicos o alérgicos.

- **Virus**

Un virus es una entidad biológica que para replicarse necesita de una célula huésped. Las infecciones virales en humanos y animales por lo general dan como resultado una respuesta inmune del organismo invadido y, a menudo, enfermedades o incluso la muerte. Entre los padecimientos se incluyen el resfriado común, la gripe, la varicela, el sarampión, la hepatitis B, la fiebre amarilla, la rabia, el SIDA, etc.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- **Bacterias.**

Son microorganismos unicelulares que presentan un tamaño de algunos micrómetros de largo (entre 0,5 y 5 μm , por lo general) y diversas formas incluyendo esferas, barras y hélices.

En el cuerpo humano hay aproximadamente diez veces tantas células bacterianas como células humanas, con una gran cantidad de bacterias en la piel y en el tracto digestivo, algunas bacterias patógenas pueden causar enfermedades infecciosas, incluyendo cólera, sífilis, lepra, tifus, difteria, escarlatina, etc. Las enfermedades bacterianas mortales más comunes son la tuberculosis.

- **Hongos**

Los hongos pueden ser unicelulares o pluricelulares, se presentan bajo dos formas principales: hongos filamentosos (antiguamente llamados "mohos") y hongos levaduriformes o simplemente levaduras.

Los hongos contaminantes resultan un grave problema para el hombre, sin embargo, el mayor perjuicio se obtiene de los hongos, sobresaliendo los mohos que pueden atacar y degradar.

2.8.3.3.1 ENFERMEDADES CAUSADAS POR AGENTES BIOLÓGICOS

Las principales enfermedades ocupacionales que se presentan por agentes biológicos son:

AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Enfermedades	Lugar donde se contrae
Resfrío, gripe, escarlatina	Puede contraerse en cualquier lugar.
Hepatitis infecciosa.	Personal médico y paramédico, de diálisis, transfusiones sanguíneas.
Tétanos	Manipuleo de metales oxidados o zonas sucias.

Tabla 8: Enfermedades Ocupacionales por agentes biológicos
Fuente: Sistema de Administración de la Seguridad y Salud en el trabajo. Julio 2007

2.8.3.4 RIESGOS ERGONÓMICOS

Son todos los factores de riesgo que involucran, objetos, puestos de trabajo, máquinas y equipos.

La ergonomía es el estudio del trabajo en relación con el entorno y con quienes lo realizan; se utiliza para determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de trabajo al trabajador con el fin de evitar distintos problemas de salud y aumentar la eficiencia.

Los riesgos ergonómicos que más se presentan a nivel industrial son:



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- **Posturas**

La posición que el cuerpo adopta al desempeñar un trabajo. La postura agachada se asocia con un aumento en el riesgo de lesiones.

Posturas específicas que se asocian con lesiones son:

- En la muñeca.
- En el hombro.
- En la columna cervical.
- En la espalda baja.



- **Fuerza.**

Las tareas que requieren **fuerza** pueden verse como el efecto de una extensión sobre los tejidos internos del cuerpo.

AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Generalmente a mayor fuerza, mayor grado de riesgo. Se han asociado grandes fuerzas con riesgo de lesiones en el hombro y cuello, la espalda baja y el antebrazo, muñeca y mano.

- **Repetición.**

La repetición es la cuantificación del tiempo de una fuerza similar desempeñada durante una tarea. Un trabajador puede cargar desde el piso tres cajas por minuto; un trabajador de ensamble puede producir 20 unidades por hora. Los movimientos repetitivos se asocian por lo regular con lesiones y molestias en el trabajador. A mayor número de repeticiones, mayor grado de riesgo.

- **Duración.**

Es la cuantificación del tiempo de exposición al factor de riesgo. La duración puede verse como los minutos u horas por día que el trabajador está expuesto al riesgo. La duración también se puede ver como los años de exposición de un trabajo al riesgo.

En general a mayor duración de la exposición al factor de riesgo, mayor el riesgo.

- **Tiempo de recuperación.**

Es la cuantificación del tiempo de descanso, desempeñando una actividad de bajo estrés o de una actividad que lo haga otra parte del cuerpo descansada.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Las pausas cortas de trabajo tienden a reducir la fatiga percibida y periodos de descanso entre fuerzas que tienden a reducir el desempeño.

El tiempo de recuperación necesario para reducir el riesgo de lesión aumenta con la duración de los factores de riesgo. El tiempo de recuperación mínimo específico no se ha establecido.

- **Diseño del puesto de trabajo**

El puesto de trabajo es el lugar que un trabajador ocupa cuando desempeña una tarea. Puestos de trabajo son las mesas desde las que se manejan máquinas, se ensamblan piezas o se efectúan inspecciones etc.

Si el puesto de trabajo está diseñado adecuadamente, el trabajador podrá mantener una postura corporal correcta y cómoda, lo cual es importante porque una postura laboral incómoda puede ocasionar múltiples problemas, entre otros:

- Lesiones en la espalda.
- Problemas de circulación en las piernas.

Las principales causas de esos problemas son:

- Asientos mal diseñados.
- Permanecer en pie durante mucho tiempo.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- Tener que alargar demasiado los brazos para alcanzar los objetos.
- Iluminación insuficiente que obliga al trabajador a acercarse demasiado a las piezas.

2.8.3.6 RIESGOS MECÁNICOS

Conjunto de factores que pueden dar lugar a lesiones debidas a la acción de partes de la máquina, herramientas, piezas a trabajar, material sólido o fluido.

Las principales formas de riesgos mecánicos son:

- Atrapamientos
- Proyecciones
- Cortes
- Punzamientos.

2.8.3.7 RIESGOS ELÉCTRICOS.

Se produce cuando una persona entra en contacto con la corriente eléctrica, que se encuentra en redes, cajas de distribución, interruptores eléctricos entre otros etc.

La electricidad es un agente físico presente en todo tipo de materia que bajo ciertas condiciones especiales se manifiesta como una diferencia de potencial entre dos puntos de dicha materia.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

La electricidad puede ser:

Corriente continua: Tensión, intensidad de corriente y resistencia no varían.

Corriente alterna: Tensión y corriente varían en forma periódica a lo largo del tiempo.

Corriente alterna monofásica: 220V; 50 Hz.

Corriente alterna trifásica: 380V; 50 Hz.

Los efectos que pueden producir los accidentes de origen eléctrico dependen:

- Intensidad de la corriente.
- Resistencia eléctrica del cuerpo humano.
- Tensión de la corriente.
- Frecuencia y forma del accidente.
- Tiempo de contacto.
- Trayectoria de la corriente en el cuerpo.

Todo accidente eléctrico tiene origen en un defecto de aislamiento y la persona se transforma en una vía de descarga a tierra.

- Cualquier lesión debida a la electricidad es potencialmente grave, tanto si se ha producido por alta tensión como por la tensión doméstica de 220 voltios.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- El cuerpo actúa como intermediario entre el conductor eléctrico y la tierra, pasando la corriente por todos los tejidos y causando las lesiones a los mismos, pudiendo llegar a ocasionar la muerte por paro cardiorrespiratorio
- El shock que produce en el individuo la corriente eléctrica, que entra y sale del cuerpo, puede derribarlo, provocarle la pérdida de conciencia o incluso cortar la respiración e interrumpir los latidos cardíacos.
- La electricidad se extiende a todos los tejidos del cuerpo y llega a causar daños profundos y generalizados, aun cuando exteriormente la piel no muestre más que una pequeña señal en el punto de contacto con la corriente.

2.8.3.8 RIESGOS LOCATIVOS.

Los factores de riesgos locativos, son una de las más importantes causas de accidentes de trabajo, ya que constituyen una condición permanente de la labor, por lo tanto, las características positivas o negativas que posean, son una constante durante toda la jornada laboral y de ellas dependerá, en alto grado, la seguridad, el bienestar y la productividad.

Los riesgos locativos se encuentran en:

- **Pisos.**

El piso reviste especial importancia por ser una superficie que siempre está en contacto con el trabajador, por lo cual debe reunir condiciones como:



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- Plano.
- Antideslizante.
- Lavable
- Resistente a carga muerta y viva.

Las placas de pisos superiores tendrán establecida su capacidad de carga por m^2 , teniendo en cuenta los márgenes de seguridad, cuyo rango no se sobrepasará por ningún motivo.

- **Distribución de máquinas y equipos.**

Se tendrá en cuenta que el paso mínimo para el acceso a máquinas y equipos sea de 0.6m. La distancia mínima entre máquinas o en sus puntos extremos de recorrido y otras partes de instalaciones, columnas o pared será de 0.8m.

- **Tránsito interno.**

Para el tránsito de vehículos y personas se asignarán espacios, sobre pisos planos sin solución de continuidad, de conformidad con las siguientes especificaciones:

1. **Vehículos manuales:**

- Para una vía: ancho igual al máximo del vehículo más 0.2m a cada lado.
- Para doble vía: ancho igual a la suma de los dos vehículos más 0.2m a cada lado, más 0.15m para tolerancia de la maniobra.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Los vehículos manuales no deben llevar cargas que excedan el ancho de éste.
Circulación mixta de vehículos y personas. Será igual al ancho asignado a cada operación más 0.8m para personal en una vía y 1.6m en doble vía.

- **Puertas.**

Distancia máxima a recorrer entre puertas de salida al exterior: 45m.

Ancho de puertas principales 1.2m para un máximo de 50 personas, se aumenta 0.5m por cada 50 personas más o fracción.

Las puertas que den acceso a escaleras, deben dar sobre rellanos y no directamente a los escalones. Las hojas deben abrir en dirección de salida, teniendo precaución de que no se abran directamente sobre tránsito de peatones.

Todas las puertas de vidrio enterizo, se señalarán con cintas indicadoras de presencia.

- **Ventanales**

El apoyo de los ventanales no debe quedar a menos de 0.9 m del piso o superficie de trabajo, en caso de haberse construido más bajos, colocar tubos o barandas a la altura indicada.

Los basculantes o abras no deben abrir hacia pasillos en que haya tránsito, si tienen alturas inferiores a 1.8m. En los pisos altos es aconsejable que la hoja de la ventana tenga una graduación de control para evitar que sea golpeada por el viento. En dependencias en donde se manejen materiales livianos (papel, polvos, etc.) es conveniente que los basculantes para ventilación se coloquen altos. Cuando el vidrio sea enterizo hasta el piso, se colocarán cintas indicadoras de presencia.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- **Escaleras fijas (estructurales).**

Deberán cumplir con condiciones de seguridad como:

- Resistencia mínima: 500 kg/m².
- Ancho mínimo 0.9m (de servicio 0.55m).
- Inclinación 20° a 45° (de servicio 60°).

- **Escalones.**

- Huella mínima 0.23m (de servicio 0.15m); contra huella: Mínimo 0.13m máxima 0.2m.
- Altura máxima entre descansos: 1.7m.

- **Barandas y pasamanos.**

- Hacia el vacío pasamanos y baranda; al interior pasamanos separado de la pared (luz) de 0.05m.
- Estos elementos se colocarán a escaleras a partir de cuatro peldaños y los pasamanos a 0.9m de altura.
- Altura mínima entre nariz del escalón y techo: 2.2m.
- Si el material de recubrimiento es muy liso, colocar cintas antideslizantes o construir regatas rellenas de material abrasivo, como granito rústico o material similar.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- **Servicios.**

Los servicios comprenderán: sanitarios, cuartos para cambio de ropa y suministro de agua potable, los cuales deberán tener las siguientes condiciones:

1. Sanitarios.

- Las paredes lavables, enchapadas en baldosín de porcelana y los pisos provistos de un desagüe por cada 15 m².
- La ventilación debe ser abundante y preferentemente enfrentada para incrementar su flujo; si no se dispone de ventilación natural, es necesario instalar sistemas de extracción mecánica, calculada para un volumen de 6 cambios por hora.
- Todos los implementos serán de material impermeable y de fácil lavado.
- Se instalarán los servicios, separados por sexos y consistentes en: inodoro, lavamanos (y orinal para los servicios de hombres), en proporción no inferior a un servicio completo por cada 15 hombres y un servicio completo por cada 10 mujeres.
- En igual proporción se dispondrá de duchas de agua fría y caliente, para trabajadores sometidos a ambientes calientes o con alta demanda física o expuestos a contaminación.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

2. Suministro de agua potable.

- Se debe disponer de, por lo menos, una fuente por cada 50 trabajadores, para suministro de agua potable y fresca (libre de contaminación física, química y bacteriológica), dotados de métodos o elementos para beber que garanticen la asepsia durante su consumo.
- Los tanques para suministro de agua potable se someterán a limpieza, desinfección y mantenimiento semestral, deberán disponer de tapas que ajusten perfectamente, cuando existen respiraderos se debe proteger su entrada con mallas para evitar el ingreso de insectos y roedores.

3. Cuartos para cambio de ropa.

- Estarán separados por sexos, dotados de casilleros individuales, cuando el número de trabajadores sea de 10 o más, serán dobles cuando los trabajadores estén expuestos a sustancias tóxicas, infecciosas o irritantes.
- Debe dotarse de bancas que permitan al trabajador sentarse para el cambio de pantalones y calzado, es aconsejable que estén próximos a los servicios sanitarios para facilitar el aseo personal al abandonar el trabajo.

• Deficientes condiciones de orden y aseo

Se incluyen:

- Cables de teléfono o eléctricos en vías de desplazamiento.
- Almacenamiento inadecuado.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- Cajones o archivos abiertos.
- Desorden.
- Paredes y techos en mal estado, deteriorados.
- Pisos en mal estado, irregulares, resbalosos o húmedos.
- Estado de vías de tránsito.
- Carencia de señalización de vías de evacuación.
- Señalización o ubicación adecuada de extintores.

2.9 CÁLCULO Y MEDICIÓN DE LOS RIESGOS MAS FRECUENTES QUE SE PRESENTAN EN LAS INDUSTRIAS

2.9.1 NIVEL DE SONORIDAD

Se emplea un filtro para ponderar las mediciones del nivel de presión acústica en función de la frecuencia, de acuerdo con las características de respuesta del oído humano; estos filtros se denominan A, B, C y ocasionalmente D; la experiencia ha demostrado que con el filtro A se obtiene la máxima correlación entre las mediciones físicas y las evaluaciones subjetivas de la sonoridad del ruido.

Los niveles de la escala A se miden en decibelios (dB) y se expresan como dB (A).

2.9.1.1 LÍMITES PERMISIBLES PARA RUIDO CONTINUO.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

En nuestro país la norma actual vigente está dada por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), en la que se toma como límite máximo permisible 85 dB para jornadas de 8 horas de exposición al día y cuarenta a la semana, teniendo en cuenta la siguiente tabla para diferentes niveles de exposición.

Límites permisibles para ruido continuo	
Nivel sonoro db(A - lento)	Tiempo de exposición por jornada / hora
85	8
90	4
95	2
100	1
105	0,5
110	0,25
115	0,125

Tabla 9: Límites máximos permitidos para ruido continuo

Fuente: Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Quito – Ecuador



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

2.9.2 ILUMINACION

- **Instrumentos de medición de la iluminación**

Existen los siguientes instrumentos: el iluminómetro o luxómetro, el refractómetro, el medidor de brillo y el exposímetro de bolsillo. Estos instrumentos están contruidos para hacer [la lectura](#) en luxes. Generalmente se hace la medición a 75 cm del piso.

2.9.2.1 LÍMITES PERMISIBLES PARA ILUMINACIÓN.

Los niveles mínimos de iluminación se calcularán en base a la siguiente tabla.

NIVELES DE ILUMINACION MINIMA PARA TRABAJOS ESPECIFICOS Y SIMILARES	
Iluminación mínima	Actividades
20 luxes	Pasillos, patios y lugares de paso
50 luxes	Operaciones en las que la distinción no sea esencial, como manejo de materiales, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
100 luxes	Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera, salas de máquinas y calderos, ascensores.
200 luxes	Si es esencial una distinción moderada de detalles como: talleres de metalmecánica, costura, industria de



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

	conserva, imprentas.
300 luxes	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.
500 luxes	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y tornado, dibujo.
1000 luxes	Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería.

Tabla 10: Niveles de iluminación mínima para trabajos específicos y similares

Fuente: Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo

Art.- 56 Iluminación niveles mínimos¹¹

1.- “Todos los lugares de trabajo y tránsito deberán estar dotados de suficiente iluminación, natural o artificial para que el trabajador pueda efectuar sus labores con seguridad y sin daño para los ojos”.

¹¹ Art. 56: Información obtenida del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

2.9.3 SUSTANCIAS CORROSIVAS, IRRITANTES Y TOXICAS

Las sustancias que se emplean en las industrias se rigen al artículo 63, numeral 2 del Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores, el mismo que se detalla a continuación:

Art 63.- Sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas. Precauciones generales¹²:

2.- “En los locales de trabajo donde se empleen sustancias o vapores de índole corrosivos, se protegerán y vigilarán las instalaciones y equipos contra el efecto, de tal forma que no se derive ningún riesgo para la salud de los trabajadores.”

Los bidones y demás recipientes que las contengan estarán debidamente rotulados y dispondrán de tubos de ventilación permanente.

2.10 ÍNDICES ESTADÍSTICOS DE SEGURIDAD¹³

Todas las empresas deben dar importancia a la interpretación de los índices estadísticos y a los índices de seguridad ya que ambos establecen una relación con la disminución de los costos directos e indirectos de una empresa al disminuir los riesgos de accidentes.

Los índices estadísticos de seguridad se complementan con la tasa de riesgo que tiene mucha importancia para rebajar los costos directos en una empresa; esta

¹² Art. 63: Información obtenida del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo

¹³ Vivar Efraín. Apuntes de clase, asignatura Seguridad Industrial

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

tasa de riesgo se maneja con los índices de frecuencia, gravedad y accidentabilidad.

- **Índice de Frecuencia (IF)**

Es la tasa utilizada para indicar la cantidad de accidentes por lesiones incapacitantes, más de una jornada de trabajo perdida por cada millón de horas hombre trabajadas (M.H.H.T) en un período determinado, puede ser mensual, trimestral, semestral o anual.

$$IF = \frac{N^{\circ} \text{ ACCIDENTES INCAPACITANTES} * 10^6}{N^{\circ} \text{ HHT}}$$

- **Índice de Gravedad (IG)**

Es la tasa utilizada para indicar la gravedad de las lesiones ocurridas por accidentes del trabajo por cada millón de H.H.T. El período considerado para el cálculo de este índice puede ser semestral o anual.

$$IG = \frac{N^{\circ} \text{ DIAS PERDIDOS} * 10^6}{N^{\circ} \text{ HHT}}$$

Cuando las lesiones producidas han causado incapacidades permanentes con pérdidas de órganos como por ejemplo: manos, pies, etc., se consideran además de los días perdidos ya descritos en la fórmula, los días de cargo correspondientes a los órganos del cuerpo por ejemplo por una mano = 100 (existe una tabla para señalar los distintos días de cargo).

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- **Índice de Accidentabilidad.**

Se utiliza como una medida más simple pero no por ello menos importante. El índice de accidentabilidad.; es el porcentaje de accidentes ocurridos en relación al número de trabajadores de la empresa.

$$IG = \frac{N^{\circ} \text{ACCIDENTES} \times 100}{N^{\circ} \text{TRABAJADORES}}$$

- **Índice de Responsabilidad**

Se consigue sumando los índices anteriormente descritos.

Cuando el índice de responsabilidad es mayor a 500 es porque existe una posibilidad de riesgo.

2.11 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

2.11.1 DEFINICIÓN DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL¹⁴

El equipo de protección personal (EPP) está diseñado para proteger a los empleados en el lugar de trabajo de lesiones o enfermedades serias que puedan resultar del contacto con peligros químicos, radiológicos, físicos, eléctricos, mecánicos u otros.

¹⁴ Equipos de Protección Personal: Información obtenida de la página electrónica www.monografias.com
Unzeta. López Mariano. Seguridad e Higiene en el trabajo. Ediciones Don Bosco Barcelona. 2006. 142.p
Bonastre, Ramon; Palau, Xavier; Subirats, Josep. Manual de Seguridad y Salud en el trabajo. Editorial Ariel. Barcelona 2004.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Además de caretas, gafas de seguridad, cascos y zapatos de seguridad, el EPP incluye una variedad de dispositivos y ropa tales como gafas protectoras, overoles, guantes, chalecos, tapones para oídos y equipo respiratorio.

Todo empleador, debe evaluar su lugar de trabajo con el fin de determinar si existen riesgos que requieran el uso de EPP. Si existen estos riesgos, se debe seleccionar el EPP y exigir que lo utilicen sus empleados además debe seleccionar un EPP que se ajuste a la talla de sus trabajadores.

Debe también capacitar a los empleados para que sepan cómo:

- Usar adecuadamente el EPP.
- Saber cuándo es necesario el EPP.
- Conocer qué tipo de EPP es necesario.
- Conocer las limitaciones del PPE para proteger de lesiones a los empleados.
- Ponerse, ajustarse, usar y quitarse el EPP.
- Mantener el EPP en buen estado.

2.11.2 DISPOSITIVOS DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.

Existen muchos dispositivos de protección ya que se debe tener muy claro que el cuerpo humano, como ente es quien debe usar todos los dispositivos de protección personal. Esto trae como consecuencia que la elección del EPP debe corresponder de acuerdo al tipo de trabajo para analizar que partes del cuerpo estarán más expuestas a que les suceda algún tipo de lesión.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

2.11.3 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN DE PIERNAS Y PIES:

La gran mayoría de daños a los pies se deben a la caída de objetos pesados. Es fácil conseguir zapatos de seguridad que protejan en contra de esa clase de riesgo. Estos zapatos pueden conseguirse en tamaños, formas, y estilos, que a la vez se adaptan bien a diferentes pies, y además tienen buen aspecto.

Existen varias clases de zapatos de seguridad, entre ellos tenemos:

Clases de calzado de seguridad	
Con punta protectora	Se usan para proteger los dedos de la caída de grandes pesos y evitar algún tipo de lesión en ellos. Las puntas son normalmente elaboradas de acero
Conductores	Son diseñados para disipar la electricidad, para evitar que se produzcan chispas estáticas. Se utilizan en industrias donde se manejan sustancias altamente inflamables.
No conductores	Son utilizados para trabajar en zonas donde existan riesgos eléctricos.
De fundición	Es un botín diseñado con ligas elásticas a sus lados para evitar la entrada de chispas o restos de metal fundido

Tabla 11: Calzado de Seguridad

Fuente: Página electrónica www.monografias.com - Unzeta. López Mariano. Seguridad e Higiene en el trabajo. Ediciones Don Bosco Barcelona. 2006. 142.p - Bonastre, Ramont; Palau, Xavier; Subirats, Josep. Manual de Seguridad y Salud en el trabajo. Editorial Ariel. Barcelona 2004

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

2.11.4 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN DE DEDOS, MANOS Y BRAZOS.

Por la aparente vulnerabilidad de los dedos, manos y brazos, con frecuencia se deben usar equipos protectores como el guante, de acuerdo a los materiales que se estén manipulando.

Los guantes, se impone utilizar en operaciones que involucre manejo de material caliente, con filos, puntas, raspaduras o magulladuras.

El uso de guantes no se aconsejan en operadores que trabajen en máquinas rotativas, ya que existe la posibilidad de que el guante sea arrastrado por la máquina en uso, forzando así la mano del operario al interior de la máquina; si el guante a usar es de tamaño largo se aconseja que las mangas cubran la parte de afuera del final del guante; además el largo de los guantes es un factor muy importante ya que debe proteger el antebrazo y brazo del obrero.

Los materiales que deberán usarse para la fabricación de los guantes, depende en gran medida de lo que se vaya a manejar.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Guantes de seguridad	
Material	Uso
Cuero o cuero reforzado	Para el manejo de materiales abrasivos o ásperos evita que entre el polvo, suciedad metal caliente.
Malla metálica	Fabricados en metal liviano, protegen dedos, manos y brazos de trabajos pesados y herramientas filosas como cuchillos o punzones.
Reforzados con tiras de metal a lo largo de la palma	Para obtener contra los objetos agudos un mejor medio para sostener los materiales en transporte con altas temperaturas.
Hule	Protegen contra soluciones líquidas y para choques eléctricos
Lana, fieltro, algodón, reforzados con cuero y sujetos con grapas de acero	Protegen de cortes y rozaduras en trabajos livianos. Se usan en trabajos de soldadura y en el manejo de metales de fundición.

Tabla 12: Guantes de seguridad

Fuente: Página electrónica www.monografias.com - Unzeta. López Mariano. Seguridad e Higiene en el trabajo. Ediciones Don Bosco Barcelona. 2006. 142.p - Bonastre, Ramont; Palau, Xavier; Subirats, Josep. Manual de Seguridad y Salud en el trabajo. Editorial Ariel. Barcelona 2004.

2.11.5 CINTURONES DE SEGURIDAD.

Para su selección debe considerarse dos usos, el normal y el de emergencia.

El normal son cinturones usados para soportar tensiones relativamente leves durante el desempeño habitual de una tarea. Estas tensiones raramente excederán el peso total estático del usuario.

El de uso en emergencia sirve para retener con seguridad un hombre al caerse, tal uso puede presentarse en ciertas ocasiones donde sobrepasa el peso del uso del operario debido a caídas o situaciones inesperadas.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Los materiales usados para fabricar estos cinturones son fabricados por medio de correas tejidas de fibra sintética, o de cuero, en ambos casos se usan sistemas de acopla de hebillas metálicas y colocados en tal manera que sean fácil su manipulación y graduación.

Para la selección del tipo de cinturón de uso general en la industria deben considerarse las necesidades de las tareas, las cuales deberán concordar con los cinturones disponibles.

Existen cinturones del tipo:

Cinturones de Seguridad	
Clase	Uso
Arnés para el pecho.	En casos en los que la libertad de movimientos en el operario es muy importante.
Arnés para el cuerpo.	En casos en los que el trabajador deba traspasarse de un lado a otro en alturas peligrosas.
Cinturón con correa para el cuerpo.	Restringe movimientos del trabajador dentro de una área segura para evitar caídas de este.
Cinturón de doble protección de espalda baja con bandas de nylon.	En casos en los que el trabajador deba llevar cargas pesadas.

Tabla 13: Cinturones de seguridad

Fuente: Página electrónica www.monografias.com - Unzeta. López Mariano. Seguridad e Higiene en el trabajo. Ediciones Don Bosco Barcelona. 2006. 142.p - Bonastre, Ramont; Palau, Xavier; Subirats, Josep. Manual de Seguridad y Salud en el trabajo. Editorial Ariel. Barcelona 2004.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

2.11.6 VESTIMENTA.

Muchas exposiciones a riesgos en las industrias , exigen la ropa apropiada, en lugar de la ordinaria, o que se utilice encima de estas.

Para la selección de esta indumentaria hace falta tener presente precauciones como:

- La prenda debe brindar la protección debida contra el riesgo involucrado
- No entorpezca los movimientos del trabajador.

El uso de vestimenta adecuada previene en el usuario riesgos contra quemaduras, raspaduras, dermatosis, o cualquier lesión acarreada por dicha labor. Y que además estas sean de fácil acceso, es decir sean fáciles de ponerse y quitarse, en caso de presentarse algún tipo de emergencia.

2.11.7 PROTECCIÓN DE CABEZA

La protección a la cabeza es una de las partes a ser mejor protegida, ya que es allí donde se encuentra nuestro centro de mando, es decir el cerebro y sus componentes.

Debe suministrarse protección para la cabeza a aquellos trabajadores que están expuestos a sufrir accidentes especialmente aquellos que realizan trabajos de construcción, trabajos con el manejo de metales básicos de gran tamaño (aceros y aluminios) y los de las industrias químicas, además de poder usarse donde se crea que exista el riesgo de algún golpe en la cabeza.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Los materiales en los cuales se fabrican los diferentes tipos de cascos y gorras, pueden ir desde telas para las gorras, como de plásticos de alta resistencia a impactos y chispas que puedan provocar incendios.

Entre los tipos de protección de cabeza podemos nombrar:

Cascos en forma de sombrero o de gorra (Cascos de ala completa o de visera), que son protectores rígidos para la cabeza, también protegen al cuero cabelludo, la cara y la nuca de derrames aéreos de ácidos o de productos químicos, así como también de líquidos calientes. También evitan que las máquinas puedan atrapar la cabellera del trabajador.

Protectores para cabeza	
Tipos de protección	
Casco de ala completa (sombrero) Casco de visera (gorro)	Clase A Resistentes al agua, combustión Clase B lenta y riesgos electricos.
	Clase C Resistentes al agua y combustión lenta.
	Clase D Resistentes al fuego, son auto extinguibles y no conducen la electricidad.

Tabla 14: Protectores para cabeza

Fuente: Página electrónica www.monografias.com - Unzeta. López Mariano. Seguridad e Higiene en el trabajo. Ediciones Don Bosco Barcelona. 2006. 142.p - Bonastre, Ramont; Palau, Xavier; Subirats, Josep. Manual de Seguridad y Salud en el trabajo. Editorial Ariel. Barcelona 2004.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

2.11.8 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN AUDITIVOS.

Los sonidos se escuchan en condiciones normales como una variación de diferencias de presión y llegan al oído para luego ser transmitidas por los mecanismos auditivos al cerebro, en donde se producen diferentes sensaciones, de acuerdo al tipo de ruido.

Los perjudiciales que excedan los niveles de exposición al ruido permitidos (85-90 dB) provocan lesiones graves por lo que se debe realizar disminuciones en la fuente de emisión, pero a veces no es suficiente y se debe acudir a la protección del oído, sea en su parte interna, o directamente en los canales auditivos.

Los protectores para oídos se pueden dividir en dos grupos principales:

Protectores para oídos	
Clase	Uso
Tapones o dispositivos de inserción	Se colocan en el canal auditivo y reducen el nivel de ruido en 15 dB
Orejeras (Cojin / almohada)	Se colocan en el oído externo y proporciona una atenuación; reducen hasta 25 - 30 dB menos de lo que existe en el ambiente.

Tabla 15: Protectores para oídos

Fuente: Página electrónica www.monografias.com - Unzeta. López Mariano. Seguridad e Higiene en el trabajo. Ediciones Don Bosco Barcelona. 2006. 142.p - Bonastre, Ramont; Palau, Xavier; Subirats, Josep. Manual de Seguridad y Salud en el trabajo. Editorial Ariel. Barcelona 2004.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

2.11.9 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN FACIAL Y VISUAL.

El proteger los ojos y la cara de lesiones debido a entes físicos y químicos, como también de radiaciones, es vital para cualquier tipo de manejo de programas de seguridad industrial.

En algunas operaciones es necesario proteger la totalidad de la cara y se requiere que esta protección sea fuerte para que los ojos queden salvaguardados del riesgo ocasionado por partículas volantes relativamente pesadas.

Existen varios tipos de protección para la cara y los ojos, y su material de fabricación va a depender del uso que se le dé, entre los protectores más usados podemos nombrar:

Protectores para cara y ojos	
Clase	Uso
Cascos soldadores	Presentan una protección especial contra el salpicado de metales fundidos; tiene una protección visual contra la radiación
Pantallas de metal	En operaciones donde exista el riesgo de salpicadura por metales fundidos que son detenidos por una malla de puntos pequeños.
Capuchones	Son de material especial, dependiendo su uso y tienen una ventana delantera; son utilizados para trabajos con exposición a temperaturas elevadas

Tabla 16: Protectores para cara y ojos

Fuente: Página electrónica www.monografias.com - Unzeta. López Mariano. Seguridad e Higiene en el trabajo. Ediciones Don Bosco Barcelona. 2006. 142.p - Bonastre, Ramont; Palau, Xavier; Subirats, Josep. Manual de Seguridad y Salud en el trabajo. Editorial Ariel. Barcelona 2004.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Los dispositivos de protección visual, son básicamente cristales que no permiten el paso de radiaciones en forma de onda por un tiempo prolongado que perjudiquen a los diferentes componentes del aparato visual humano y objetos punzo penetrantes, desde los tamaños más pequeños, exposiciones a vapores irritantes, rociados de líquidos irritantes.

Los materiales que se usan para la fabricación de estos no debe ser corrosivo, fácil de limpiar, y en la mayoría de los casos no inflamables, la zona transparente debe ser lo más clara posible evitando de esta manera efectos de distorsión, el problema se presenta en los ambientes húmedos con el empañamiento de los lentes pero esto se corrige haciendo una aireación máxima hacia el interior de los lentes.

Entre los principales tipos de lentes o gafas a usar



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Dispositivos de protección visual	
Tipos de gafas o lentes	Protección
Gafas antirresplandor	Contra el resplandor, chispas volantes, escamas y trabajos de metales a altas temperaturas.
Químicas - antirresplandor	En procesos de soldadura y fundición
Rejillas de alambre	Tienen una malla de metal muy fina y evita la entrada de partículas metálicas, se utiliza en ambientes de gran humedad.
Vapores químicos	Mantienen a los ojos sellados herméticamente por medio de gomas y no permiten que vapores estén en contacto directo, son utilizados en el manejo de ácidos.

Tabla 17: Dispositivos de protección visual

Fuente: Página electrónica www.monografias.com - Unzeta. López Mariano. Seguridad e Higiene en el trabajo. Ediciones Don Bosco Barcelona. 2006. 142.p - Bonastre, Ramont; Palau, Xavier; Subirats, Josep. Manual de Seguridad y Salud en el trabajo. Editorial Ariel. Barcelona 2004.

2.11.10 DISPOSITIVOS RESPIRATORIOS.

En los procesos industriales se crean contaminantes atmosféricos que pueden ser peligrosos para la salud de los trabajadores.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Existen situaciones de emergencia donde el personal está expuesto a una condición insegura causada por accidente inesperado, por periodos cortos que pongan en peligro su salud.

Las situaciones de no emergencia son generadas de acuerdo a la naturaleza del proceso en sus operaciones normales o de rutina y exponen a los trabajadores a una atmósfera que pueda producir enfermedades crónicas, incomodidad muy marcada, o puedan resultar daños permanentes físicos, o la muerte después de exposiciones repetidas o prolongadas.

La selección del tipo de dispositivo protector respiratorio debe hacerse de acuerdo a los siguientes criterios:

- Tipo de contaminante del que hay que protegerse.
- Propiedades químicas, físicas y toxicológicas.
- Es un contaminante de tipo emergencia o de situación normal.

Los tipos de dispositivos respiratorios están especificados en la siguiente tabla:



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Dispositivos respiratorios	
Clases de respirador	Uso*
Cartucho químico: Son máscaras de gas de baja capacidad	Protege la nariz y la boca, se utiliza en exposición a vapores solventes, fundición de metales y lugares donde exista baja concentración de gases tóxicos. *Situaciones de no emergencia y normales
Filtro mecánico: Todo el aire que el individuo respira pasa a un filtro conectado en la misma máscara	Protege la nariz y la boca * Situaciones de no emergencia.
Aire seco: Funciona con aire comprimido de mezcla de gases que van a una careta hermética que sella toda la cara	Se utiliza en ambientes contaminados con neblinas, humos, gases y vapores. *Situaciones de no emergencia.

Tabla 18: Dispositivos respiratorios

Fuente: Página electrónica www.monografias.com - Unzeta. López Mariano. Seguridad e Higiene en el trabajo. Ediciones Don Bosco Barcelona. 2006. 142.p - Bonastre, Ramont; Palau, Xavier; Subirats, Josep. Manual de Seguridad y Salud en el trabajo. Editorial Ariel. Barcelona 2004.

Los dispositivos respiratorios obligan a mantener una serie de regímenes de mantenimiento muy exigente ya que su mecánica lo exige, por lo que deben ser revisados periódicamente y correctamente mantenidos para que al momento de usarlos estos estén en perfecto estado.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

2.12 PREVENCIÓN DE INCENDIOS

El fuego o combustión es un fenómeno energético, cuyas múltiples aplicaciones son aprovechadas en todos los campos, desde el doméstico al industrial en sus más variadas formas.

Cuando un fuego se descontrola se transforma en un incendio; para que se produzca un fuego deben reunirse simultáneamente diferentes elementos, cuya característica principal, es que siempre están presentes en la vida cotidiana.

2.12.1 DEFINICIÓN DE FUEGO¹⁵.

El fuego es una reacción química sostenida con generación de luz y calor; combinando materiales combustibles (agentes reductores) con el oxígeno del aire (agente oxidante), en presencia del calor.

2.12.2 TEORÍA DEL FUEGO.

Hay dos tipos de fuego o combustión bien definidos.

El primero se representa por una figura geométrica denominada triángulo con tres elementos, que son el combustible, el oxígeno y el calor; no genera llamas, solo brasas incandescentes.

El segundo tipo de fuego se representa por un tetraedro y sus componentes son el combustible, el oxígeno, el calor y la reacción en cadena, que definitivamente genera y mantiene la llama.

¹⁵ Guédez Oswaldo."Guía Básica sobre el Fuego". Ediciones Clima y Ambiente, Santísima Trinidad, España 2006



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

2.12.2.1 TRIANGULO DEL FUEGO (Fuego incandescente)

El triángulo del fuego está representado por estos tres elementos en las proporciones adecuadas y cada elemento es dependiente de los otros dos para que se produzca la combustión.

Esta es una combustión sin llama, debido a que no está presente la reacción en cadena o ésta ha sido inhibida. La cantidad de calor no es suficiente como para retroalimentar la combustión. El contacto con el oxígeno se realiza al nivel superficial del combustible, el cual se mantiene en su estado sólido.

Los tres elementos por los que se representa el triángulo del fuego son:

El Oxígeno del aire (Agente oxidante)

El Calor como energía calórica.

El Combustible.

- **Comburente o agente oxidante**

Es el agente gaseoso de la atmósfera capaz de permitir el desarrollo de la combustión, para el caso se cita como comburente al oxígeno por ser un comburente ideal en todas las combustiones.

- **Calor**

Es la temperatura o grado de calor que debe adquirir una sustancia o material para su posible ignición y en consecuencia iniciarse en la combustión.

- **Combustible o agente reductor.**

Es toda sustancia o materia que pueda arder en el seno de un gas.

Puede ser Líquido, Sólido o Gaseoso

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

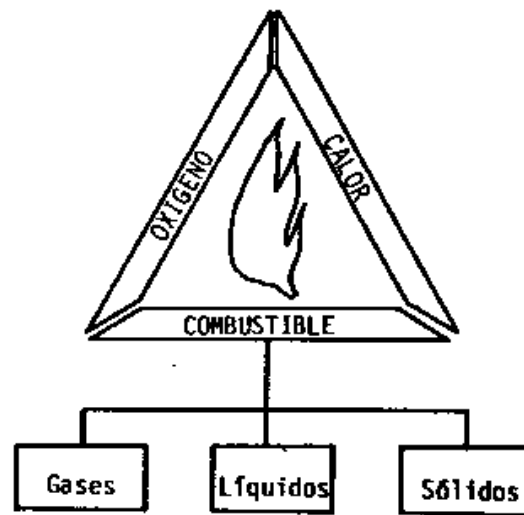


Figura 1: triángulo del fuego

Fuente: Guía Básica sobre el Fuego”

2.12.2.2 EL TETRAEDRO DEL FUEGO (Fuego con presencia de llamas)

A los tres elementos ya conocidos como el combustible, el oxígeno y el calor, se agrega la reacción cadena.

Reacciones en Cadenas.- De aquí surgió la teoría del tetraedro del fuego. La razón de usar un tetraedro es porque cada uno de los cuatros elementos esta directamente adyacente y en conexión con cada uno de los otros elementos.

Los cuatros elementos son:

- 1.-Material combustible (agente reductor).
- 2.-Comburente (agente oxidante).
- 3.-Calor (energía activadora).
- 4.-Reacción en Cadenas.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

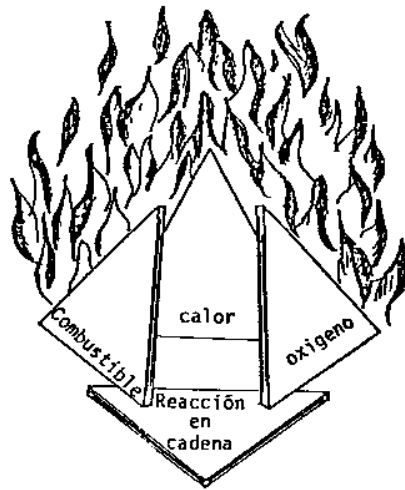


Figura 2: Tetraedro del Fuego

Fuente: Guía Básica sobre el Fuego”

2.12.2.3 COMBUSTIBLE

Hay materiales que entran en combustión con más facilidad que otros. El carbón puede dar algunos problemas para encenderse. En este caso, hay quienes usan gasolina y esto es peligroso, porque la gasolina se enciende con mucha facilidad.

En los procesos de prevención como en los de control es indispensable conocer el tipo de combustible y el primer paso es identificar el estado natural de él.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Combustibles		
Sólidos	Líquidos	Gases
Tienen forma y volumen determinado y sus enlaces moleculares son muy fuertes.	Carecen de forma y tienen volumen, se derraman y sus partículas están débilmente unidas.	Las moléculas que forman estos combustibles carecen de volumen y forma propia.
Carbón Madera Papel Tela Cuero Plástico	Gasolina Keroseno Alcohol Pintura Barniz Aceite	Gas natural Propano Butano Hidrógeno Acetileno CO

Tabla 19: Combustibles

Fuente: Guía Básica del Fuego

2.13 CLASIFICACIÓN DE LOS FUEGOS.

Se han clasificado los fuegos, en cuatro tipos de acuerdo a los elementos extintores necesarios para combatir cada uno de ellos.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Clasificación de los Fuegos	
Clase de Fuego	Principal agente extintor.
Clase A → Fuegos de materiales sólidos comunes como: la madera, papel, textiles, cauchos, plásticos termoestables (plásticos que no se deforman por acción del calor y como resultado se obtiene un material muy duro y rígido que no se reblandece con el calor, por lo que no se puede reprocesar ejm: poliéster y poliuretano.	AGUA.
Clase B → Fuegos de líquidos inflamables y/o combustibles, gases, grasas y plásticos que se deforman por la acción del calor y se pueden moldear ejm: nylon y pvc).	Polvos secos, CO ₂ , espuma, e hidrocarburos halogenados.
Clase C → Se incluye en esta categoría los fuegos sobre instalaciones eléctricas, motores.	Sea buena conductora de electricidad.
Clase D → Fuego de metales relativos como: Mg, Na, K etc.	NaCl y grafito granulado.

Tabla 20: Clasificación del Fuego

Fuente: Guía Básica del Fuego

2.13.1 CAUSAS DE INCENDIOS.

Consideramos que los incendios son causados por la acción de una fuente de calor lo suficientemente poderosa como para iniciar una combustión.

Estas causas podemos calificarlas así:

Causa eléctrica.- Corto circuito, arcos de corriente, recalentamiento.

Fricción.- recalentamiento por roce.

Llamas descubiertas.- Velas, mechas y fósforos en estado de ignición.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Chispas de combustión.- (Satélites) Chispas y brasas resultantes de la combustión de sólidos.

Corte y soldadura.- Cuando se utiliza acetileno sin prevención y con descuido.

Superficies calientes.- Planchas, motores, calentadores de agua.

Electricidad estática.- generada por sistemas que impliquen frotamiento.

2.13.2 CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DE INCENDIOS.

La posibilidad de incendios y/o explosión en función de la combustibilidad de los materiales, exposición a la ignición, carga calorífica, facilidades de propagación del incendio y colocación de los materiales dentro de una edificación o parte de la misma y se clasifican en:

Riesgo Leve: Es aquel presente en edificaciones donde se encuentran materiales de baja combustibilidad y no existen facilidades para la propagación del fuego.

Riesgo Moderado: Es aquel presente en edificaciones donde se encuentren materiales que puedan arder con relativa rapidez o que produzcan gran cantidad de humo.

Riesgo Alto: Es aquel presente en edificaciones donde se encuentran materiales que puedan arder con rapidez o donde se produzcan vapores tóxicos y/o exista la posibilidad de explosión.

2.13.3 EXTINTORES.

AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Son aparatos portátiles que han sido diseñados para extinguir fuegos incipientes, es decir cuando están comenzando y aún son de poca importancia; contienen un agente extinguidor y al ser accionados lo expelen bajo presión, permitiendo dirigirlo hacia el fuego.

Es muy importante que para hacer efectivo uno de estos aparatos, el fuego debe atacarse inmediatamente iniciado, para evitar que aumente y se propague, ya que una vez que haya ocurrido esto, haría problemática una acción eficaz con el empleo del extintor.

Generalmente son de pequeñas dimensiones y de poco peso de manera que pueden ser manejados y transportados fácilmente por una persona, por tal motivo se denominan " extintores portátiles o manuales", para diferenciarlos de otros equipos que, aún cuando son basados en los mismos principios, por su tamaño y peso, deben ser conducidos en vehículos especiales y que se llaman " extintores sobre ruedas".

2.13.3.1 CLASES DE EXTINTORES

- **Extintor manual**

Es aquel que puede utilizar el operador llevándolo suspendido de la mano, su peso no excede de 20 kilos.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

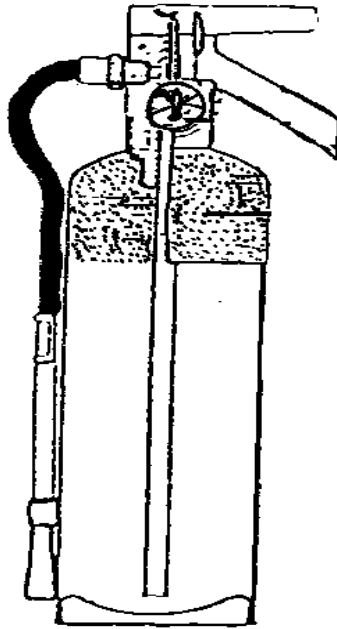


Figura 3: Extintor Manual

- **Extintor sobre ruedas.**

Es aquel que está dotado de manguera, tobera de salida y ruedas para su desplazamiento; en su interior almacena dos tipos de sustancia.

Sustancia primaria: Agente químico que apaga el fuego (agente extinguidor).

Sustancia secundaria: Agente químico que provoca el proceso de expulsión de la sustancia extinguidora (agente expelente).



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

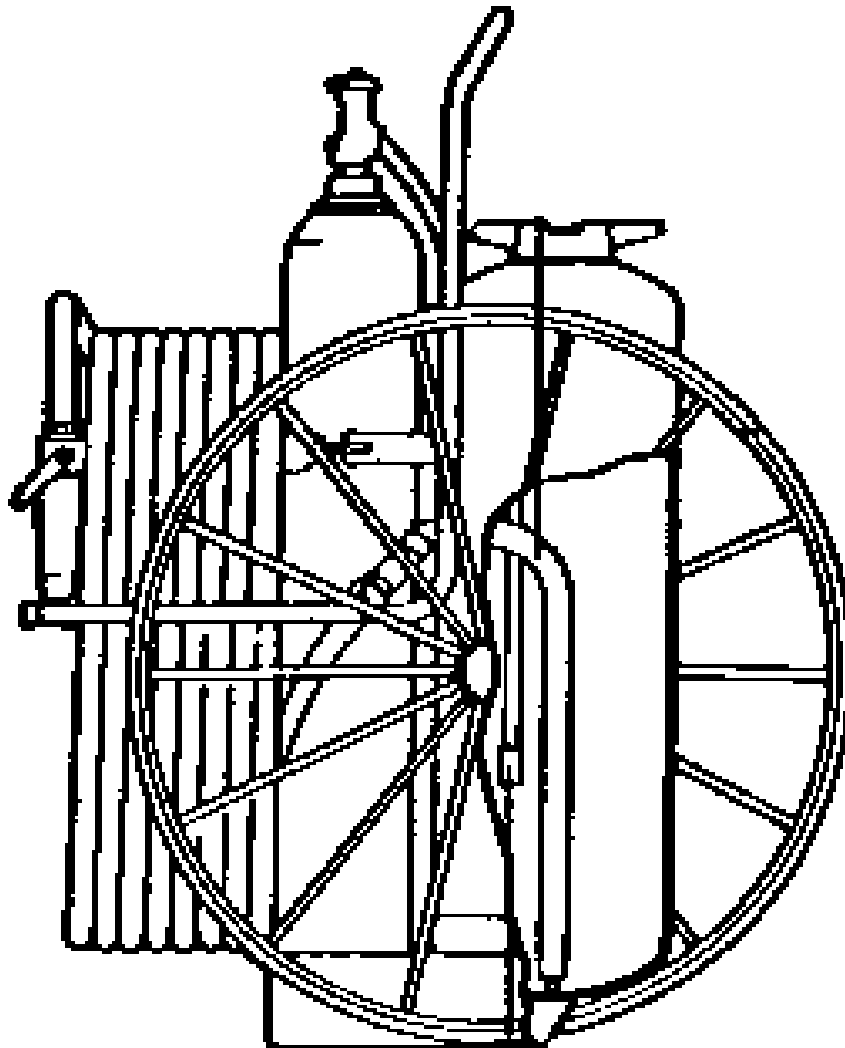


Figura 4: Extintor sobre ruedas

- **Extintor de Agua H₂O de presión directa**

Este extintor de agua de 9,5 litros de capacidad, es el comúnmente más utilizado.

El extintor pesa aproximadamente 14 kilogramos y descarga su contenido en forma de chorro directo con un alcance de 12 a 13 metros en operación

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

intermitente o continúa siendo el tiempo de descarga de aproximadamente 55 segundos en forma continua.

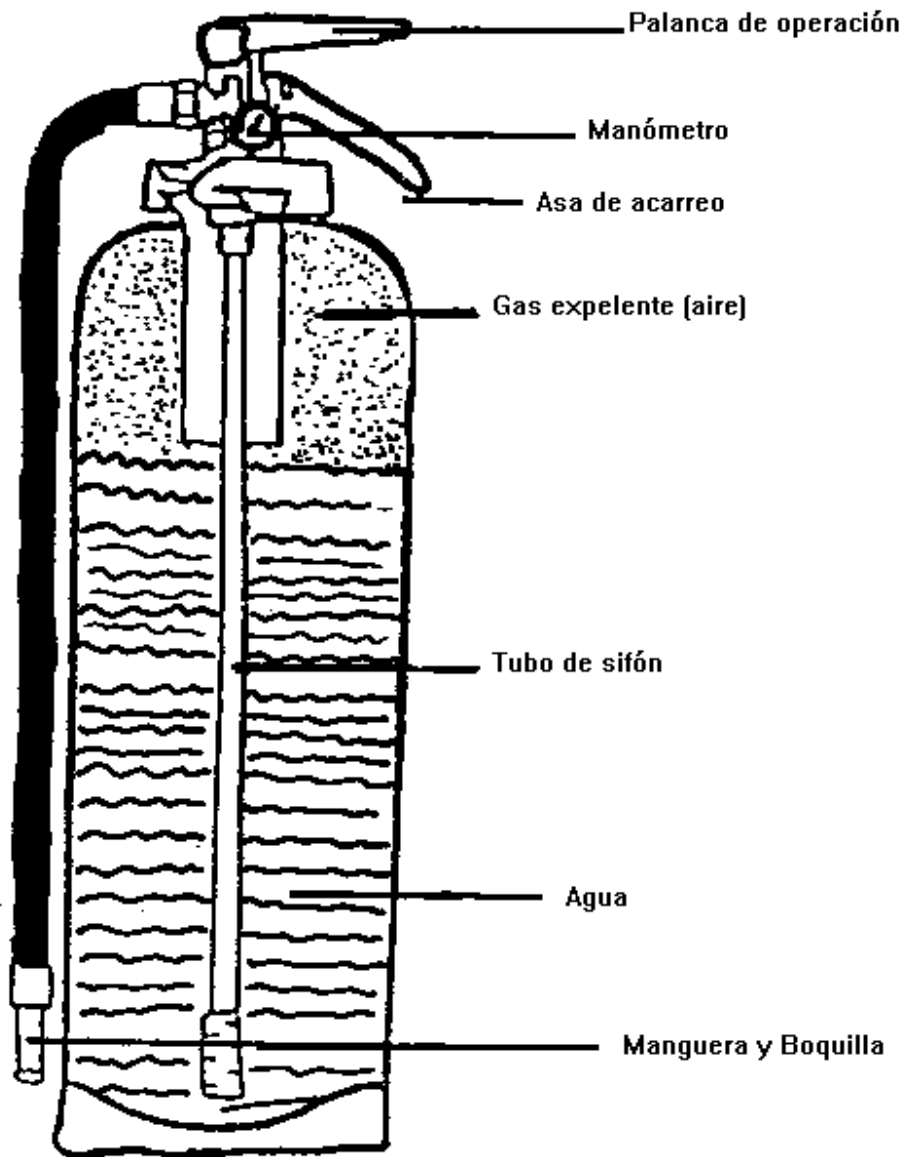


Figura 5: Extintor de agua de presión directa



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- **Extintores de gas comprimido (CO₂)**

El bióxido de carbono (CO₂) es el gas comprimido más comúnmente utilizado como agente extinguidor; está principalmente diseñado para combatir fuegos Clases B y C, sus capacidades varían de 2,27 Kilogramos a 9 Kilogramos en extintores portables y de 22,7 kilogramos a 45 kilogramos en extintores sobre ruedas.

Este tipo de extintor contiene bióxido de carbono líquido introducido bajo presión de 800 a 900 psi, en temperatura normal.

La expansión del bióxido de carbono líquido, lo enfría a una temperatura bastante baja y aproximadamente el 30% del CO₂ líquido se convierte en bióxido de carbono sólido (Hielo seco)



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

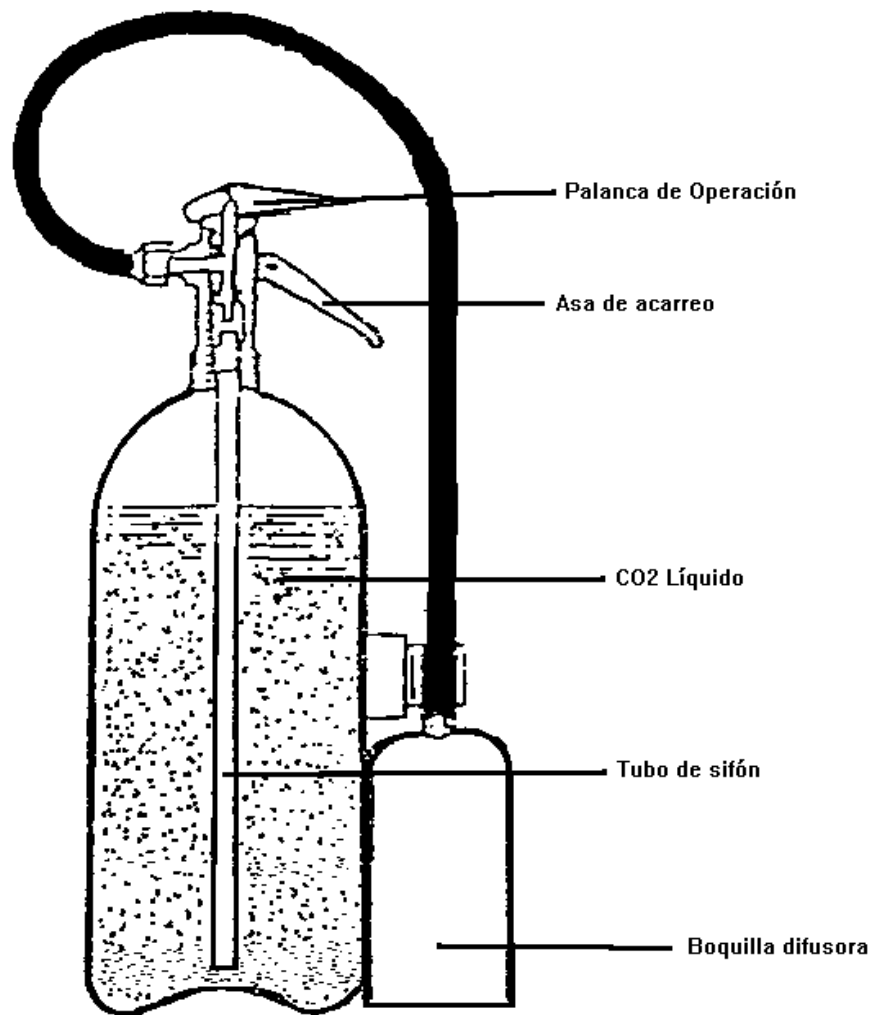


Figura 6: Extintor de gas comprimido

2.13.4 ROMBO DE SEGURIDAD

La entidad internacional voluntaria NFPA (National Fire Protection Association), fue creada para promover la protección y prevención contra el fuego, es ampliamente conocida por sus estándares (National Fire Codes), a través de los cuales recomienda prácticas seguras desarrolladas por personal experto en el control de incendios.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

La norma NFPA 704 es el código que explica el diamante del fuego, utilizado para comunicar los peligros de los materiales peligrosos. Es importante tener en cuenta que el uso responsable de este diamante o rombo en la industria implica que todo el personal conozca tanto los criterios de clasificación como el significado de cada número sobre cada color.

La norma NFPA 704 pretende a través de un rombo seccionado en cuatro partes de diferentes colores, indicar los grados de peligrosidad de la sustancia a clasificar.

El diagrama del rombo se presenta a continuación:

ROJO: Con este color se indican los riesgos a la inflamabilidad.

AZUL: Con este color se indican los riesgos a la salud.

AMARILLO: Con este color se indican los riesgos por reactividad (inestabilidad).

BLANCO: En esta casilla se harán las indicaciones especiales para algunos productos. Como producto oxidante, corrosivo, reactivo con agua o radiactivo.

Dentro de cada recuadro se indicaran los niveles de peligrosidad, los cuales se identifican con una escala numérica.

Los símbolos especiales que pueden incluirse en el recuadro blanco son:

OXI Agente oxidante

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

COR Agente corrosivo

Reacción violenta con el agua

Radioactividad.

Todas las dimensiones están en pulgadas.

W: ancho de los números o letras.

A: rombo grande

B: rombo pequeño

Excepción: para contenedores con capacidad de un galón o menos, los símbolos pueden ser reducidos en tamaño, así:

1. La reducción debe ser proporcional.
2. Los colores no varían
3. Las dimensiones horizontal y vertical del rombo no deben ser menores a 1 pulgada (2.5 cm).

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

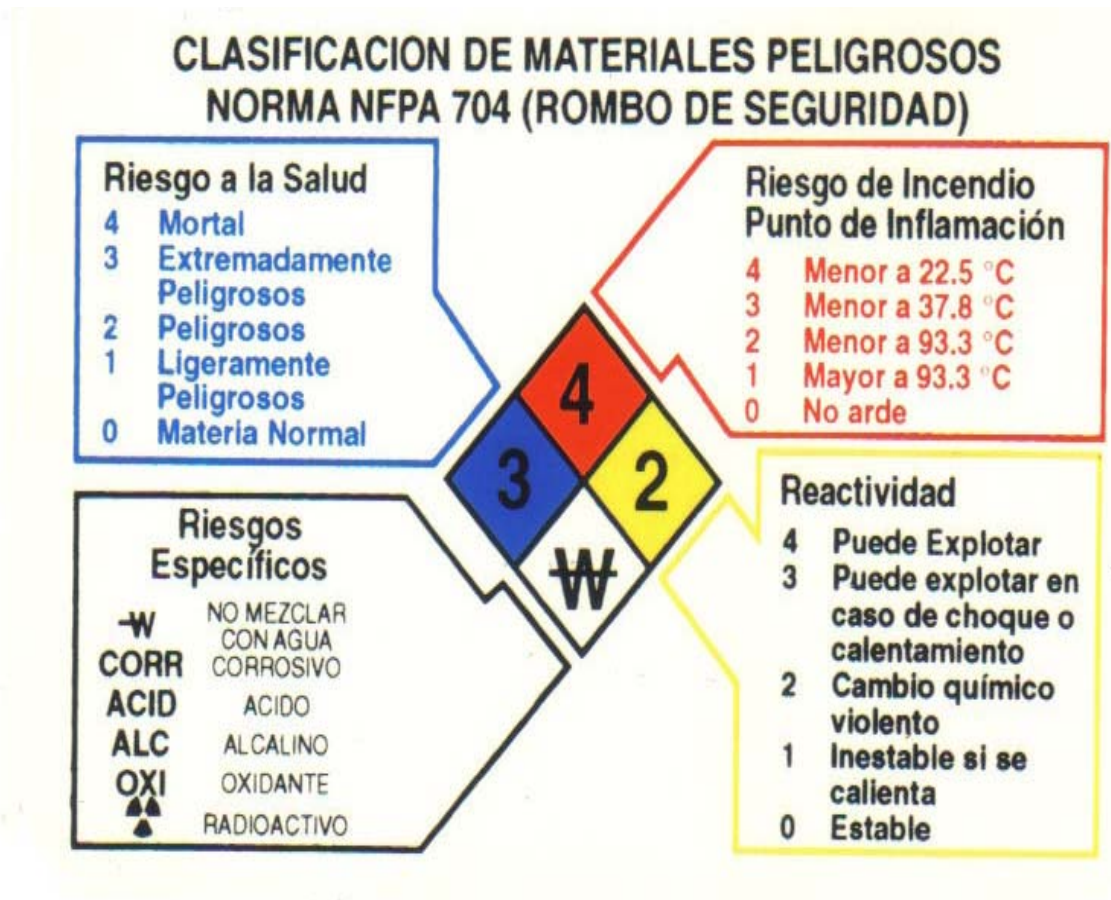


Figura 6: Rombo de Seguridad

2.14 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD¹⁶

La función de los colores y señales de seguridad es atraer la atención sobre lugares, objetos o situaciones que puedan provocar accidentes u originar riesgos; también indican la ubicación de equipos y dispositivos que tiene importancia desde el punto de vista industrial.

¹⁶ INEN Señales y Símbolos de Seguridad 439, Quito – Ecuador 2004

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Color de seguridad: Es un color con una significación determinada en seguridad.

Símbolo de seguridad: Representación gráfica que se utiliza en las señales de seguridad.

Señal de seguridad: Es aquella que, mediante la combinación de una forma geométrica, de un color y de un símbolo, da una indicación concreta relacionada con la seguridad. La señal de seguridad puede incluir un texto (palabras, letras o cifras) destinado a aclarar sus significado y alcance

2.14.1 APLICACIÓN DE LOS COLORES

La aplicación de los colores de seguridad se hace directamente sobre los objetos, partes de edificios, elementos de máquinas, equipos o dispositivos, los colores aplicables son los siguientes:

Rojo: Color que denota parada o prohibición e identifica además los elementos contra incendio.

Se usa para indicar dispositivos de parada de emergencia o dispositivos relacionados con la seguridad cuyo uso está prohibido en circunstancias normales, por ejemplo:

- Botones de alarma.
- Botones, pulsador o palancas de parada de emergencia.
- Botones o palanca que accionen sistema de seguridad contra incendio (rociadores, inyección de gas extintor, etc.).



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

También se usa para señalar la ubicación de equipos contra incendio como por ejemplo:

- Matafuegos.
- Baldes o recipientes para arena o polvo extintor.

Amarillo: Se usará solo o combinado con bandas de color negro, de igual ancho, inclinadas 45° respecto de la horizontal para indicar precaución o advertir sobre riesgos en:

- Partes de máquinas que puedan golpear, cortar, electrocutar o dañar; además se usará para enfatizar dichos riesgos en caso de quitarse las protecciones o tapas y también para indicar los límites de carrera de partes móviles.
- Interior o bordes de puertas o tapas que deben permanecer habitualmente cerradas, por ejemplo de: tapas de cajas de llaves, fusibles o conexiones eléctricas, contacto del marco de las puertas cerradas.
- Desniveles que puedan originar caídas, por ejemplo: primer y último tramo de escalera, bordes de plataformas, fosas, etc.
- Barreras o vallas, barandas, pilares, postes, partes salientes de instalaciones o artefacto que se prolonguen dentro de las áreas de pasajes normales y que puedan ser chocados o golpeados.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- Partes salientes de equipos de construcciones o movimiento de materiales (paragolpes, plumas), de topadoras, tractores, grúas, zorras autoelevadores, etc.

Verde: El color verde denota condición segura. Se usa en elementos de seguridad general, excepto incendio, por ejemplo en:

- Puertas de acceso a salas de primeros auxilios.
- Puertas o salidas de emergencia.
- Botiquines.
- Armarios con elementos de protección personal.
- Camillas.
- Duchas de seguridad

Azul: El color azul denota obligación. Se aplica sobre aquellas partes de artefactos cuya remoción o accionamiento implique la obligación de proceder con precaución, por ejemplo:

- Tapas de tableros eléctricos.
- Tapas de cajas de engranajes.
- Cajas de comando de máquinas.
- Utilización de EPP.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
 LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Colores de Seguridad y colores de contraste					
Colores de Seguridad	Significado	Aplicación	Formato y color de la señal	Color del símbolo	Color de contraste
Rojo	Pararse	Señales de detención	Corona circular con una barra transversal superpuesta al símbolo.	Negro.	Blanco.
	Prohibición	Dispositivos de parada de emergencia.			
	Elementos contra incendio.	Señales de prohibición.			
Amarillo	Precaución.	Indicación de riesgos (incendios, explosión y radiación ionizante).	Triángulo de contorno negro.	Negro.	Amarillo.
	Advertencia	Indicación de desniveles, pasos bajos obstáculos.	Banda de amarillo combinado con bandas de color negro.		
Verde	Condición segura.	Indicación de rutas de escape. Salida de emergencia.	Cuadrado o rectángulo sin contorno	Blanco	Verde
	Señal informativa	Estación de rescate o de primeros auxilios.			
Azul	Obligatoriedad	Obligatoriedad de usar el EPP	Círculo azul sin contorno.	Blanco	Azul.

Tabla 21: Colores de seguridad y contraste
 Fuente: INEN Señales y símbolos de seguridad

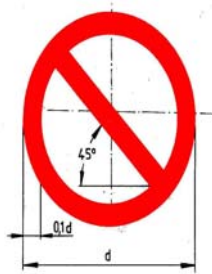


DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

2.14.2 FORMA GEOMÉTRICA DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD.

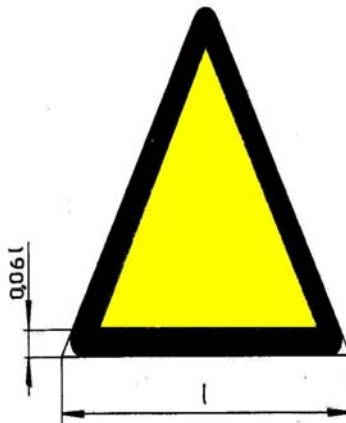
2.14.2.1 SEÑALES DE PROHIBICIÓN

La forma de las señales de prohibición es la indicada en la siguiente figura. El color del fondo debe ser blanco. La corona circular y la barra transversal roja. El símbolo de seguridad debe ser negro, estar ubicado en el centro y no se puede superponer a la barra transversal. El color rojo debe cubrir, como mínimo, el 35 % del área de la señal.



2.14.2.2 SEÑALES DE ADVERTENCIA

La forma de las señales de advertencia es la indicada en la figura 2. El color del fondo debe ser amarillo. La banda triangular debe ser negra. El símbolo de seguridad debe ser negro y estar ubicado en el centro. El color amarillo debe cubrir como mínimo el 50 % del área de la señal.

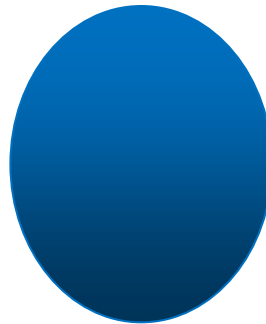




DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

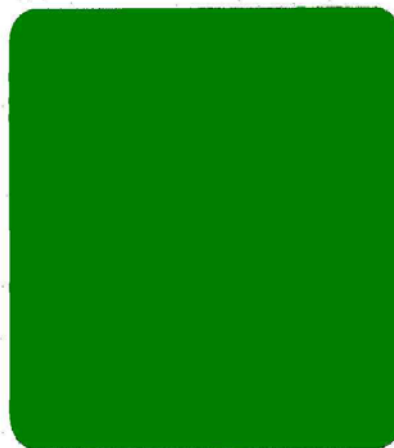
2.14.2.3 SEÑALES DE OBLIGATORIEDAD

La forma de las señales de obligatoriedad es la indicada en la figura 3. El color de fondo debe ser azul. El símbolo de seguridad debe ser blanco y estar ubicado en el centro. El color azul debe cubrir, como mínimo, el 50 % del área de la señal.



2.14.2.4 SEÑALES INFORMATIVAS.

Se utilizan en equipos de seguridad en general, rutas de escape, etc. La forma de las señales informativas deben ser s o rectangulares (fig. 4), según convenga a la ubicación del símbolo de seguridad o el texto. El símbolo de seguridad debe ser blanco. El color del fondo debe ser verde. El color verde debe cubrir como mínimo, el 50 % del área de la señal





DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

2.14.2.5 SEÑALES SUPLEMENTARIAS.

La forma geométrica de la señal suplementaria debe ser rectangular o cuadrada. En las señales suplementarias el fondo ser blanco con el texto negro o bien el color de fondo corresponde debe corresponder al color de la señal de seguridad con el texto en el color de contraste correspondiente.

2.14.3 MEDIDAS DE LAS SEÑALES.

Las señales deben ser tan grandes como sea posible y su tamaño deber ser congruente con el lugar en que se colocan o el tamaño de los objetos, dispositivos o materiales a los cuales fija. En todos los casos el símbolo debe ser identificado desde una distancia segura.

• **Señales de prohibición**

 Prohibido Fumar	 Prohibido Fumar y encender fuego	 Prohibido apagar con agua
 No tocar	 Prohibido vehículos de manutención	

Tabla 22: Señales de Prohibición

Fuente: INEN Señales y símbolos de seguridad



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- **Señales de advertencia**

		
Materias radioactivas	Cargas suspendidas	Vehiculos de manutención
		
Materiales inflamables	Materias tóxicas	Materias corrosivas

Tabla 23: Señales de advertencia

Fuente: INEN Señales y símbolos de seguridad

- **Señales de obligatoriedad**

		
Protección obligatoria de la vista	Protección obligatoria de la cabeza	Protección obligatoria del oído
		
Protección obligatoria de las vías respiratorias	Protección obligatoria de los pies	Protección obligatoria de las manos

Tabla 24: Señales de obligatoriedad

Fuente: INEN Señales y símbolos de seguridad Señales Informativas

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

			
Primeros auxilios	Camilla	Ducha de seguridad	Lavado de ojos
			
Señal indicativa (Dirección que debe seguirse)			

Tabla 25: Señales de Información

Fuente: INEN Señales y símbolos de seguridad

Las señales de advertencia se pueden apreciar en el anexo 2.

CAPITULO III MÉTODOS DE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

3.1 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE RIESGOS.

3.1.1 Método de la Agencia Nacional para la Mejora de las Condiciones de Trabajo de Francia (ANACT-Agencie Nationales pour l'Amélioration des Conditions de Travail).

a. Metodología

El método de la ANACT, es una herramienta utilizada para analizar las condiciones de trabajo de una empresa. Se basa en la convicción de que los trabajadores, sea cual sea la función que desempeñen, son los mejores expertos

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

de sus condiciones de trabajo; para su aplicación no es necesario ser un experto; en determinadas situaciones en las que sea necesario un análisis muy detallado de los problemas detectados, se puede recurrir a él.

El método de la ANACT comprende las siguientes etapas:

- Conocer la empresa.
- Análisis global de la situación.
- Encuesta sobre el terreno.
- Balance del estado de las condiciones de trabajo.
- Discusión de los resultados obtenidos y propuesta de un programa de mejora.

Este es el único método en el que se realiza un análisis global de toda la empresa, para continuar con el análisis de un puesto de trabajo concreto; se compone de dos instrumentos; el primero se conoce como método de análisis y diagnóstico, que ofrece un procedimiento para analizar las situaciones de trabajo y varias fichas técnicas de cuadros o cuestionarios que permitirán proceder a este análisis; el segundo es una pequeña biblioteca que proporciona una visión rápida de los principales problemas encontrados en el trabajo diario, así como la información elemental que permite entrar rápidamente en vías de solución.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Estos dos instrumentos se utilizan en conjunto o por separado, según los problemas que se tengan que resolver o dependiendo del análisis al que se desee llegar.

Este método proporciona los medios necesarios para realizar un análisis profundo del trabajo, conduce a la elaboración de un diagnóstico y a construir las bases de un plan de acción, permite clasificar y jerarquizar mejor los problemas, negociar las prioridades, para proponer un plan de acción y asegurar la continuidad del mismo.

2.11.1.1 Restricciones del método de análisis de riesgos.

El método de análisis planteado (ANACT) no se aplica a:

- Desastres naturales, ya que éstos escapan a todo pronóstico.
- Oficinas administrativas, ya que está íntegramente concentrado en las áreas de producción y almacenes.

3.1.2 Método del Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo (LEST- "Laboratoire de Économie et Sociologie du Travail")

a. Metodología

Este método no puede ser utilizado en todos los puestos de trabajo sin distinción; se puede decir que se aplica preferentemente a los puestos fijos del sector industrial; algunas partes de este método se utilizan para evaluar otros puestos del sector industrial y para muchos del sector de servicios.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

No debe ser utilizado para evaluar puestos en los que las condiciones físicas ambientales varían continuamente, como el de los trabajadores de mantenimiento, construcción, etc.

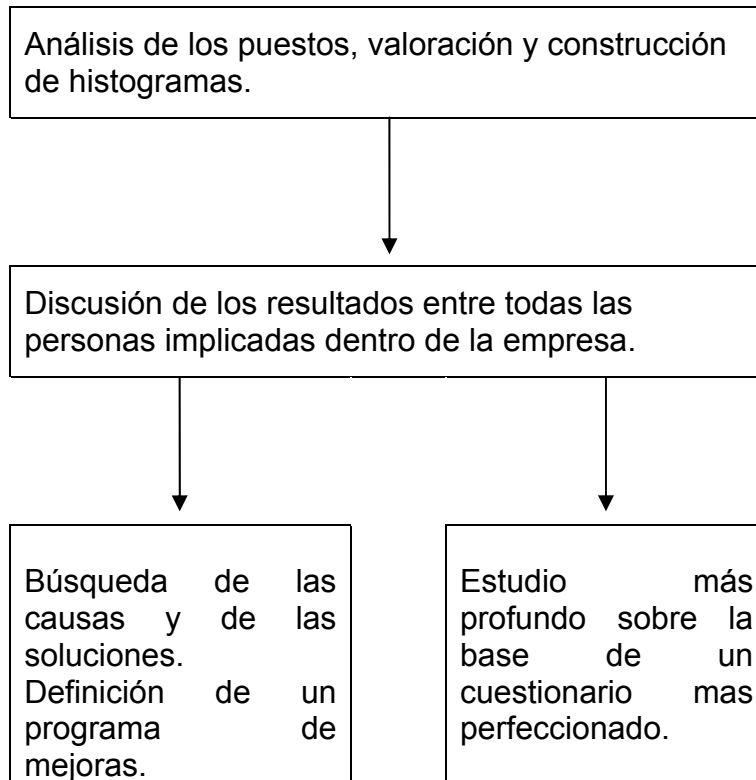
Los objetivos del LEST son los siguientes:

- Describir las condiciones de trabajo de manera objetiva para tener una visión de conjunto del puesto de trabajo.
- Servir de base a la discusión entre directivos de la empresa, representantes de los trabajadores y técnicos, para definir un programa de mejora de las condiciones de trabajo.
- Difundir los conocimientos necesarios en el estudio de las condiciones de trabajo, proporcionar un lenguaje común, establecer indicadores y considerar los diversos elementos de las condiciones de trabajo.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

En la figura 3.1 se resumen las etapas de utilización del método.



Fuente: Método LEST, OIT. (19).



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
 LA EMPRESA "INDALUM S.A."

b. Criterios de Aplicación.

Consiste en un cuestionario en el que se encuentran una serie de preguntas a modo de indicadores, considerando los siguientes puntos:

A: ENTORNO FÍSICO	
1.- Ambiente térmico	Temperatura, nivel de esfuerzo, tiempo de exposición. Variaciones de temperatura, manipulación de materiales.
2.- Ruido	Nivel sonoro global, por banda de frecuencia. Ruido de impacto
3.- Iluminación	Nivel de iluminación en el puesto, general deslumbramiento. Grado de contraste entre el objeto a observar y el fondo.
4.- Vibraciones	Frecuencia, amplitud y duración de las mismas.
B: CARGA FÍSICA	
5.- Carga Estática	Postura y duración en el desarrollo de la tarea.
6.- Carga Dinámica	Gasto en Kcal/día, sexo
C: CARGA MENTAL	
7.- Apremio de tiempo	Modo de remuneración, trabajo en cadena o no, número de pausas, obligación de recuperar o no los retrasos.
8.- Complejidad - rapidez	Duración media de cada operación, de cada ciclo. Nº de elecciones por ciclo.
9.- Atención	Nivel de atención, duración y continuidad, riesgos de accidente, frecuencia y riesgo de deterioro del material.
10.- Minuciosidad	Nivel de percepción de detalles, dimensión de los objetos.
D: ASPECTOS PSICOSOCIALES	
11.- Iniciativa	Posibilidad de organizar, controlar, retocar, regular. Posibilidad de intervenir en caso de incidente.
12.- Status social	Duración del aprendizaje. Nivel de formación requerido para el puesto.
13.- Comunicaciones	Posibilidad de hablar con los compañeros. Posibilidad de desplazarse, número de personas cercanas.
14.- Cooperación	Tipos de relaciones de trabajo, frecuencia de las relaciones.
15.- Identificación del producto	Situación del trabajador en el proceso productivo. Importancia de la transformación en la pieza o producto.
E: TIEMPO DE TRABAJO	
16.- Tiempo de trabajo	Tipo de horario: fijo, a turnos, etc. Duración semanal del trabajo.
F: CUESTIONARIO DE EMPRESA	
Información general sobre la empresa con respecto a fecha de construcción de los locales, equipos, sanitarios, equipos sociales, organización de horarios y mantenimiento.	

Cuadro 3.1: Criterios de aplicación del Método LEST
 Fuente: Método LEST, OIT (19)



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

3.1.3 Método de los perfiles de puesto.

a. Metodología.

El método de los perfiles de puesto, elaborado por la Rège Nationale des Usines Renault, pretende realizar una valoración desde un punto de vista objetivo, es decir, cuantificando todas las variables que definen las condiciones de trabajo de un puesto concreto.

Los objetivos que se fija este método son:

- Mejorar la seguridad y el entorno.
- Disminuir la carga de trabajo físico y mental.
- Reducir las molestias del y trabajo repetitivo y en cadena.
- Crear una proporción creciente de puestos con un contenido de trabajo elevado.

Para ello se tiene en cuenta el análisis de ocho factores que se evalúan a través de 23 criterios a los que se les añade otros cuatro relativos a la concepción global del puesto.

Para la valoración de cada uno de los criterios, se fijan un total de cinco niveles de satisfacción; una vez determinado el nivel de satisfacción de cada uno de los 27 criterios, los resultados deben adaptarse a los objetivos perseguidos.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
 LA EMPRESA "INDALUM S.A."

CONCEPCIÓN DEL PUESTO		Altura - Alejamiento		1
		Alimentación - Evacuación		2
		Aglomeración - Accesibilidad		3
		Mandos - Señales		4
Factor Seguridad		A	Seguridad	5
Factores Ergonómicos	Entorno Físico	B	Ambiente térmico	6
			Ambiente sonoro	7
			Iluminación artificial	8
			Vibraciones	9
			Higiene ambiental	10
			Aspecto del puesto	11
	Carga Física	C	Postura principal	12
			Postura más desfavorable	13
			Esfuerzo de trabajo	14
			Postura de trabajo	15
			Esfuerzo de manutención	16
			Postura de manutención	17
	Carga Mental	D	Operaciones mentales	18
Nivel de atención			19	
Factores Psicológicos y Sociológicos	Autonomía	E	Autonomía individual	20
			Autonomía de grupo	21
	Relaciones	F	Relaciones independientes del trabajo	22
			Relaciones dependientes del trabajo	23
	Repetitividad	G	Repetitividad del ciclo	24
	Contenido del trabajo	H	Potencial	25
			Responsabilidad	26
			Interés del trabajo	27

Cuadro 3.2: Criterios del Método de Perfiles de Puestos.
 Fuente: Criterios Renault, OIT (20)



3.1.4 Método de Análisis Ergonómico de Puesto de Trabajo (EWA – “The Ergonomic Work`place Analysis”)

a. Metodología

El método EWA, es un instrumento que permite tener una visión de cuál es la situación de un puesto de trabajo.

Su objetivo es diseñar puestos de trabajo y tareas seguras, saludables y productivas; basándose en la fisiología de trabajo, la biomecánica ocupacional, psicología de información, higiene industrial y el modelo socio – técnico de la organización del trabajo.

Su contenido y estructura lo hacen más apropiado para actividades manuales de la industria y para la manipulación de materiales; se utiliza también para puestos de trabajo más o menos independientes, como por ejemplo: puestos de control de procesos, un puesto en un torno, etc.

Este método ha sido diseñado desde una perspectiva ergonómica, no está enfocado para trabajos en cadena, a pesar de estar dirigido a la industria; es un método abierto, en el que se definen una serie de ítems, con la posibilidad de añadir o suprimir aquellos que no se considere necesario.

- Puestos de trabajo.
- Actividad física general.
- Levantamiento de cargas.
- Posturas de trabajo y movimientos.
- Riesgo de accidente.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- Contenido del trabajo.
- Autonomía.
- Comunicación del trabajador y contactos personales.
- Toma de decisiones.
- Repetitividad del trabajo.
- Atención.
- Iluminación.
- Ambiente térmico.
- Ruido.

3.1.5 Selección del método de Análisis.

Analizando las características de los diferentes métodos presentados en el Cuadro 3.3 y mediante la asignación de calificaciones, se observa que el método de la ANACT es el que ha obtenido mayor puntuación, por lo que se toma como base para el análisis de nuestra investigación.

Las calificaciones que utilizaremos para escoger el método más adecuado se consideran del 1 al 3; asignándole al número 1 el valor más bajo, 2 un valor intermedio y 3 un valor más alto.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
 LA EMPRESA "INDALUM S.A."

	LEST	ANACT	RENAULT	EWA
EXPERTICIA DEL ANALISTA	Experto con los instrumentos de medición. 1	No requiere formación específica. 3	Conocimiento en medición con instrumentos. 2	Capacidad de observación y/o aparatos simples de medición. 3
TIEMPO DE OBSERVACIÓN.	3 - 4 horas. 2	2 - 3 horas. 3	2 - 3 horas. 3	15 - 30 min. 1
VALORACIÓN	De 0 a 10 puntos categorizados en 5 niveles. 3	La encuesta se pondera de 0 a 5. La evaluación se categoriza en 3 niveles. 2	Valoración en 5 niveles. 3	Valoración en 5 niveles. 2
APLICACIÓN	Puestos fijos del sector industrial. 2	No especifica aplicaciones concretas, generalmente relacionado con el sector industrial. 3	Puesto en cadena trabajo repetitivo. 3	No está orientado a trabajos en cadena. 2
PARTICIPACIÓN DEL TRABAJADOR.	Discusión de resultados. 3	"Los trabajadores son los mejores expertos de sus condiciones de trabajo". 3	Podrían realizar la evaluación previa formación. 2	Se limitan a responder las entrevistas. 2
COMENTARIO	Herramientas de mejora de las condiciones de trabajo. No incluye factores de salario. 3	Guía de análisis que deberá ser adaptada a cada situación. Parte de lo global al detalle. 3	Susceptible de ser adaptado y modificado, para analizar otras características. 3	Elaborado desde el punto de vista ergonómico. Las escalas de los items no son comparables. 1
TOTAL	14	17	16	11

Cuadro 3.3: Comparación de los Métodos de Análisis de Riesgo
 Elaboración propia.

3.2 MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

3.2.1 Método General de Evaluación de Riesgos

La evaluación de riesgos laborales es un proceso dirigido a estimar la magnitud de los riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
 Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

para así poder decidir la necesidad de adoptar medidas preventivas y el tipo de medidas que deben adoptarse.

Un proceso general de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas:

1.- Clasificación de las actividades de trabajo.

Un paso preliminar a la evaluación de riesgos es preparar una lista de actividades de trabajo, agrupándolas en forma racional y manejable. Una posible forma de clasificar las actividades de trabajo es la siguiente:

- Áreas externas.
- Etapas en el proceso de producción o un servicio.
- Trabajos planificados y de mantenimiento.
- Tareas definidas, por ejemplo: conductores de carretillas elevadoras.

2.- Identificación de Peligros

Con el fin de ayudar en el proceso de identificación de peligros, es útil categorizarlos en distintas formas, por ejemplo, por temas: mecánicos, eléctricos, radiaciones, sustancias, incendios, explosiones etc.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

3.- Estimación del riesgo

Para cada peligro detectado, debe estimarse el riesgo, determinando el potencial de severidad del daño (consecuencias) y la probabilidad de que ocurra el hecho.

- **Severidad del daño**

Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse: partes del cuerpo que se verán afectadas; naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino hasta extremadamente dañino.

- **Probabilidad de que ocurra el daño**

La probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar, con el siguiente criterio:

Probabilidad alta → El daño ocurrirá siempre o casi siempre

Probabilidad media → El daño ocurrirá en algunas ocasiones

Probabilidad baja → El daño ocurrirá raras veces

El siguiente cuadro muestra un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

		CONSECUENCIAS		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
PROBABILIDAD	BAJA B	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	MEDIA M	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	ALTA A	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Cuadro 3.4: Niveles de Riesgo – Método General
Fuente: Evaluación de Riesgos Laborales, OIT.

4.- Valoración de Riesgos – Decidir si los Riesgos son Tolerables

Los niveles de riesgo indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones.

En el siguiente cuadro se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisión; también indica que los esfuerzos precisos para el control, deben ser proporcionales al riesgo.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

RIESGO	ACCION PREVENTIVA
Trivial (T)	No requiere acción específica.
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos

Cuadro 3.5: Acción a tomar según el tipo de Riesgo
Fuente: Evaluación de Riesgos Laborales, OIT.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

5.- Preparar un Plan de Control de Riesgos.

El resultado de una evaluación de riesgos debe servir para hacer un inventario de acciones, con el fin de diseñar, mantener o mejorar los controles de riesgos. Es necesario contar con un buen procedimiento para planificar la implantación de las medidas de control que sean precisas después de la evaluación de riesgos.

Los métodos de control deben escogerse teniendo en cuenta los siguientes principios:

- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Substituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

6.- Revisar el plan

El plan de actuación, debe revisarse antes de su implementación, considerando lo siguiente:



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- Si los nuevos sistemas de control de riesgos conducirán a niveles de riesgo aceptables.
- Si los nuevos sistemas de control han generado nuevos peligros.
- La opinión de los trabajadores afectados sobre la necesidad y operatividad de las nuevas medidas de control.

La evaluación de riesgos, es un proceso continuo; si cambian las condiciones de trabajo, se debe revisar la evaluación de riesgos.

3.2.2 Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos de Accidentes.

a. Metodología.

Este método permite cuantificar la magnitud de los riesgos existentes y en consecuencia jerarquizar racionalmente su prioridad de corrección; para ello se parte de la detección de deficiencias existentes en los lugares de trabajo para estimar la probabilidad de que ocurra un accidente y teniendo en cuenta la magnitud esperada de las consecuencias, evaluar el riesgo asociado a cada una de dichas deficiencias.

La información que aporta este método es orientativa. Las consecuencias esperables deberán ser preestablecidas por el ejecutor del análisis.

En esta metodología se emplearán niveles de riesgo, nivel de probabilidad, nivel de consecuencias con una escala de cuatro posibilidades para cada nivel.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- **Nivel de Riesgo**

El nivel de riesgo (NR), es una función del nivel de probabilidad (NP) y del nivel de consecuencias (NC); se expresa de la siguiente manera.

$$NR = NP \times NC$$

- **Nivel de Riesgo y Nivel de Intervención.**

El siguiente cuadro nos permite determinar el nivel de riesgo (aplicando la fórmula anterior). Los diferentes valores obtenidos se agrupan en bloques de priorización, para establecer el respectivo nivel de intervención cuyo significado se recoge en el cuadro 3.7



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
 LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Determinación del Nivel de Riesgo y de Intervención

		Nivel de Probabilidad (NP)			
		40 - 24	20 - 10	8 - 6	4 - 2
Nivel de Consecuencias (NC)	100	I 4000 - 2400	I 2000 - 1200	I 800 - 600	II 400 - 200
	60	I 2400 - 1440	I 1200 - 600	II 480 - 360	II 240 III 120
	25	I 1000 - 600	II 500 - 250	II 200 - 150	III 100 - 50
	10	II 400 - 240	II 200 III 100	III 80 - 60	III 40 IV 20

Cuadro 3.6: Determinación del Nivel de Riesgo y de Intervención.
 Fuente: Método Simplificado. (3)



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Nivel de intervención	NR	Significado
I	4000 - 600	Situación crítica. Corrección urgente.
II	500 - 150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120 - 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Cuadro 3.7: Significado del Nivel de Intervención.
Fuente: Método Simplificado. (3)

- **Cálculo del nivel de probabilidad (NP).**

- **Nivel de Probabilidad**

El nivel de probabilidad es función del nivel de deficiencia de las medidas preventivas y del nivel de exposición al riesgo, el cual se puede expresar como el producto de ambos términos:

$$NP = ND \times NE$$



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

El resultado numérico obtenido se categoriza en cuatro niveles, según se señala en el cuadro 3.6. El significado de cada nivel se encuentra en el cuadro 3.8

		Nivel de Exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de Deficiencia (ND)	10	MA - 40	MA - 30	A - 20	A - 10
	6	MA - 24	A - 18	A - 12	M - 6
	2	M - 8	M - 6	B - 4	B - 2

Cuadro 3.8: Determinación del nivel de Probabilidad
Fuente: Método Simplificado (3)



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Nivel de Probabilidad	NP	Significado
Muy Alta MA	Entre 40 - 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta A	Entre 20 - 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
Media M	Entre 8 - 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño, alguna vez.
Baja B	Entre 4 - 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Cuadro 3.9: Significado de los niveles de probabilidad
Fuente: Método Simplificado (3)

- **Nivel de Deficiencia**

Se conoce como nivel de deficiencia (ND) a la magnitud de la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con el posible accidente; los valores numéricos empleados en esta metodología y sus respectivos significados se indican en el cuadro 3.10



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Nivel de Deficiencia	ND	Significado
Muy deficiente MD	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente D	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precise ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable M	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se reducida de manera apreciable.
Aceptable A	-	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Cuadro 3.10: Determinación del Nivel de Deficiencia.
Fuente: Método Simplificado (3)



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- **Nivel de Exposición.**

El nivel de exposición (NE) es una medida de la frecuencia con la que se da la exposición al riesgo; el nivel de exposición se puede estimar en función de los tiempos de permanencia en áreas de trabajo, operaciones con máquina, etc.

En el cuadro 3.11 se detallan los niveles de exposición, con su respectivo significado.

Nivel de Exposición	NE	Significado
Continuada EC	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
Frecuente EF	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional EO	2	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo.
Esporádica	1	Irregularmente.

Cuadro 3.11: Determinación del nivel de exposición
Fuente: Método Simplificado. (3)



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- **Nivel de Consecuencias**

Se ha considerado cuatro niveles para la clasificación del Nivel de Consecuencias (NC).

Se ha establecido un doble significado, por un lado se han categorizado los daños físicos y por otro los daños materiales; los dos deben ser considerados de forma independiente, dando mayor valor al daño ocasionado a las personas que a los daños materiales.

Nivel de Consecuencias	NC	Significado	
		Daños Personales	Daños Materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Dstrucción total del sistema (difícil renovarlo).
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Dstrucción parcial del sistema (compleja y costosa reparación)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (L.I.T.)	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación.
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Reparable sin necesidad de paro del proceso.

Cuadro 3.12: Determinación del Nivel de Consecuencias.

Fuente: Método Simplificado (3)



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

3.2.3 Selección del Método de Evaluación.

De acuerdo a las características presentadas por los diferentes métodos de evaluación, se toma como base el Método Simplificado para la evaluación de riesgos de cada sección, con lo cual obtendremos el nivel de riesgo y el nivel de intervención en cada una de ellas.

3.3 METODOLOGÍA DE APLICACIÓN.

A continuación se establecen las etapas o pasos a seguir para el análisis y la evaluación de riesgos en la empresa "Indalum S.A", explicando el desarrollo de cada una de ellas.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL
TRABAJO PARA LA EMPRESA INDALUM S.A

1	Organización del equipo de trabajo.
2	Inspección preliminar de los riesgos existentes.
3	Segmentación de la empresa en secciones.
4	Segmentación de las secciones en los puestos de trabajo.
5	Identificación de riesgos.
6	Aplicación de encuesta a los trabajadores.
7	Medición de los niveles de riesgo.
8	Análisis de los riesgos existentes.
9	Evaluación de los riesgos existentes en la planta y mapa de riesgos.
10	Análisis de los resultados.
11	Propuesta de medidas preventivas y correctivas.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

1.- Organización del equipo de trabajo.

Para la administración de riesgos en el trabajo, es necesario un personal idóneo en el aspecto de seguridad; para lo cual se debe formar un equipo de trabajo, mínimo de tres personas, los cuales deben tener conocimiento del proceso productivo y de seguridad industrial quienes intervendrán en las diferentes etapas, desde la identificación de riesgos hasta el control y seguimiento de los riesgos.

2.- Inspección preliminar de los riesgos existentes en la planta.

Mediante un recorrido por las instalaciones de la fábrica se levanta la información de la situación actual referente a seguridad industrial del personal, equipos y espacios de trabajo, que se puede realizar mediante: diagramas de flujo, revisión de documentos como: el organigrama (para la asignación de tareas, funciones y responsabilidades), planos de distribución de la planta y mapa de riesgos, que nos permitirán tener un enfoque panorámico de la situación general de la empresa y sus diferentes procesos productivos.

3.- Segmentación de la empresa.

Una organización se divide según sus funciones, procesos, tipo de materia prima etc. Aquí se debe definir qué tipo de segmentación se necesita para, identificar los riesgos en los diferentes puestos de trabajo, para un mejor análisis y evaluación de los mismos.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

4.- Segmentación de las secciones en puestos de trabajo

A fin de identificar y caracterizar los riesgos en la cadena productiva de la organización, se debe identificar los puestos de trabajo, pues guardan relación con la actividad productiva que se realiza, interpretándose como un espacio físico donde se tiene la presencia de: gente, equipos, material y ambiente de trabajo; permitiendo realizar un mejor análisis de las condiciones de trabajo.

5.- Identificación de los riesgos

Este paso permite la identificación de la presencia y naturaleza de los riesgos: físicos, químicos, biológicos, psicosociales, mecánicos, etc., pero debe tener un carácter dinámico en el desarrollo de la administración de los riesgos, confrontando la información teórica con la realidad en las diferentes secciones.

6.- Aplicación de los cuestionarios a los trabajadores.

En esta etapa se contrasta la información recogida en el paso anterior con la información que rinde el trabajador, a través de encuestas personalizadas con el fin de establecer en qué áreas se encuentran los riesgos.

7.- Medición de los niveles de riesgo.

Con la finalidad de tener una buena evaluación de los riesgos existentes, es necesario realizar un diagnóstico inicial de los riesgos: físicos, químicos, biológicos etc., que se identifican en cada puesto de trabajo, con los instrumentos que nos permitan tener el diagnóstico más real posible.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

8.- Análisis de los riesgos existentes.

La información recopilada en los pasos 5, 6 y 7 se deben ser evaluados y valorados, para diferenciar los aspectos importantes de los irrelevantes; de acuerdo a la escala de cuantificación del 1 al 5 del método ANACT.

9.- Evaluación de los riesgos existentes en la empresa y mapa de riesgos.

Los datos del análisis preliminar del paso anterior, se consolidan en una matriz de evaluación, con el fin de establecer prioridades para la reducción de los riesgos y poder tomar una decisión apropiada para cada condición de trabajo.

10.- Análisis de resultados.

A partir de la información obtenida en el paso anterior, los riesgos se cuantifican para cada sección; éstos a su vez deben ser analizados en un esquema final que determine su calificación y sus prioridades, en función de la misma se establecen como físicos, biológicos, químicos o psicosociales; que nos permitirá tomar acciones correctivas y preventivas.

11.- Propuesta de medidas correctivas y preventivas

La calificación de los riesgos permite establecer las medidas correctivas, las cuales deben guardar relación con el reglamento de seguridad interno de la empresa, esto exige que el trabajador registre dicha medida para lograr su posterior eliminación. De igual manera, permite medidas preventivas, buscando en

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

lo posible reducir los riesgos a través de una planificación de actividades orientadas a aquellos riesgos críticos (amputaciones, muertes, invalidez)

Nota N°1: El paso 11 se desarrollará en el capítulo 4.

3.4 APLICACIÓN DEL MÉTODO DE LA ANACT PARA EL ANALISIS DE RIESGOS EN LA EMPRESA "INDALUM S.A"

1.- Organización del equipo de trabajo

El grupo está conformado por 3 personas: el encargado de la seguridad de la empresa, y los autores de esta tesis. Entre los 3 miembros se toman decisiones correspondientes a todo el proceso de aplicación del modelo.

2.- Inspección preliminar de los riesgos existentes en la planta

En la inspección preliminar de los riesgos existentes en la planta, se observa la maquinaria, materia prima y herramientas que se utilizan en cada puesto de trabajo, así como los métodos, operaciones, procesos y aspectos que pueden generar incidentes, accidentes y riesgos de salud en cada uno de los puestos de trabajo.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

2.1 Inspección preliminar de los riesgos existentes en Fulaustra.

Cuadro 3.15: Formato de datos Generales	
Observado por: Diana Brazales - Diego Guzmán	
Fecha: 23/ABR/2009	
Revisado por: Ing. Julio Ordóñez	
DATOS GENERALES DE LA EMPRESA	
Razón Social: Fulaustra (Fundiciones y Laminaciones Australes "S.A")	
Domicilio: Av. Gil Ramírez Dávalos 4 – 18 Francisco Pizarro.	
Actividad: Fabricación de láminas de aluminio	
Materias Primas: Retal, alambro y material chatarra (ollas)	
Tipos de Maquinas Utilizadas:	
Compactadora	1
Laminadora	1
Morgan	1
Apalandora	1
Guillotina	1
Deen / Cizalla	1
Horno	1
Nº de trabajadores: 12 (4 Fundición y 8 Laminación)	
Observaciones: A nivel general se puede decir que en la mayoría de secciones no se aprecia un orden y limpieza apropiada, pocos son los operarios que no cuentan con protección personal (personal nuevo), y en algunas áreas la protección no es la apropiada.	

Cuadro 3.15: Datos generales de la empresa.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

2.2 Inspección preliminar de los riesgos existentes en Indalum.

Observado por: Diana Brazales - Diego Guzmán	
Fecha: 23/ABR/2009	
Revisado por: Ing. Julio Ordóñez	
DATOS GENERALES DE LA EMPRESA	
Razón Social: Indalum S.A (Industrial de Aluminio)	
Domicilio: Av. Gil Ramírez Dávalos 4 – 18 Francisco Pizarro.	
Actividad: Fabricación de artículos de aluminio	
Materias Primas: Discos de aluminio	
Tipos de Maquinas Utilizadas	
Engrasadora	2
Embutidora	3 (25, 75 y 125 Tn)
Tornos	4
Pulidoras	4
Abrillantadoras	2
Remachadoras	3
Horno de pintura	1
N° de trabajadores: 30	
Observaciones: Algunos operarios de la planta manipulan material con filo. El piso no se encuentra en buen estado hay fisuras y baches. El material no se apila de forma correcta. Pocos son los operarios que no cuentan con protección personal.	

Cuadro 3.16: Formato de Datos Generales de Indalum
Fuente: Subgerencia INDALUM



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

A continuación se muestra una distribución de planta.



AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

3.- Segmentación de la Empresa

Figura 3.1: Proceso en fotos

La organización de Fulaustra (Fundiciones y Laminaciones Australes "S.A") está dividida en tres secciones de trabajo que son: Compactación de materia prima, Fundición y Laminación, ver cuadro 3.17.

3.1 Segmentación de Fulaustra.

Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán			
Revisado por: Ing. Julio Ordóñez			
Conocer la empresa		Listado de sectores	
Lista de Sectores Principales		Nombre del encargado	Personal de trabajo (Obreros)
1	Compactación de material	Luis Toto	2
2	Fundición del material	Luis Toto	4
3	Laminación de placas	Luciano Flores	8

Cuadro 3. 17: Formato para la identificación de sectores de Fulaustra

3.2 Segmentación de Indalum.

La organización Indalum (Industrial de Aluminio S.A) está dividida en 6 secciones de trabajo, ver 3.18.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán			
Revisado por: Ing. Julio Ordóñez			
Conocer la empresa		Listado de sectores	
Lista de Sectores Principales		Nombre del encargado	Personal de trabajo (Obreros)
1	Bodega de discos e insumos		3
2	Engrasado de discos	Alberto Lituma	2
3	Embutido de discos	Eugenio Ñauta	3
4	Bordeado de articulos	Cristian Orellana	8
5	Pulido de articulos	Patricio Dominguez	4
6	Abrillantado de articulos	Enrique Moncayo	1
7	Remachado de articulos	Oswaldo Orellana	3

Cuadro 3.18: Formato para la identificación de sectores de Indalum

4.- Segmentación de las secciones en los puestos de trabajo

Las secciones se dividen en puestos de trabajo, considerando la actividad que realizan en cada sección.

En los siguientes cuadros se muestran las actividades de cada sección y los puestos existentes.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

4.1 Segmentación de las secciones en los puestos de trabajo de Fulaustra.

SECCION: Compactación de material (Fulaustra)		N° DE PUESTOS: 2	
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán		Revisado por: Ing. Julio Ordóñez	
JEFE DE SECCION: Ing. Julio Ordóñez			
PRODUCTO(S) INICIAL: Chatarra de aluminio aleación AA – 1100.		PRODUCTO(S) FINAL: Bloques: de material chatarra, alambón y retal.	
ACTIVIDADES A SEGUIR EN EL PROCESO:			
1.- Descargar el material a utilizar.			
2.- Compactar el material chatarra (ollas, alambón, chatarra de aluminio, material reciclado del proceso de laminación (retal))			
3.- Almacenamiento de los bloques compactados (10 – 12 Kg).			
PUESTOS EXISTENTES		N° DE PUESTOS	
Operarios		2	



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

SECCION: Fundición de aluminio en crisoles (Fulaustra)		Nº DE PUESTOS: 4
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán		Revisado por: Ing. Julio Ordóñez
JEFE DE SECCION: Ing. Julio Ordóñez		
PRODUCTO(S) INICIAL: Bloques de material compactado de aluminio		PRODUCTO(S) FINAL: Placas de aluminio.
ACTIVIDADES A SEGUIR EN EL PROCESO:		
1.- Pesar la materia prima		
2.- Carga del material en los crisoles.		
3.- Fusión del aluminio a 652 °C, para el tratamiento y limpieza con productos químicos (fundentes, desgasificantes, refinadores y aleantes) de la escoria, eliminación de gases y óxidos del metal.		
4.- Colado del aluminio en coquillas de hierro , proceso mediante el cual el aluminio es vertido por medio de cucharas de acero en coquillas para obtener plaquetas de aluminio		
PUESTOS EXISTENTES:		Nº DE PUESTOS
Operarios		4



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

SECCION: Laminación (Fulastra)		Nº DE PUESTOS: 8	
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán		Revisado por: Ing. Julio Ordóñez	
JEFE DE SECCION: Ing. Julio Ordóñez			
PRODUCTO(S) INICIAL: Plaquetas de aluminio		PRODUCTO(S) FINAL: Laminas de aluminio.	
ACTIVIDADES A SEGUIR EN EL PROCESO:			
1.- Desbaste plaquetas de aluminio de un espesor inicial a un espesor en función del programa u orden de producción por medio de una laminadora de rodillos			
2.- Corte en cuadros dependiendo de la orden de producción.			
3.- Se eliminan ondulaciones por medio de una maquina aplanadora con el fin de garantizar su planeidad.			
4.- Se cortan cuadros dependiendo de la orden de producción (generalmente es 15 mm mas el diámetro de disco programado).			
Para la producción de discos:			
Guillotina utilizada para recortar las láminas en forma cuadrada.			
Cizalla Deen para recortar los cuadros en forma circular en función del diámetro especificado en la orden de producción.			
5.-Dependiendo del temple, el disco de aluminio pasa a:			
Al horno a un proceso de recocido final si es HO			
Directamente a empaque si es H-12.			
PUESTOS EXISTENTES:		Nº DE PUESTOS	
Laminadores		2	
Aplanadora		1	
Revisadores		2	
Morgan		2	
Guillotina		1	

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
 LA EMPRESA "INDALUM S.A."

4.2 Segmentación de las secciones en los puestos de trabajo de Indalum.

SECCION: Bodega de discos, insumos y accesorios (Indalum)		Nº DE PUESTOS: 3
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán		
Revisado por: Ing. Julio Ordóñez		
JEFE DE SECCION:		
PRODUCTO(S) INICIAL:	PRODUCTO(S) FINAL:	
MATERIA PRIMA: Discos de aluminio de diferentes diámetros y espesores, laminas de aluminio.	Discos de aluminio, de diferente diámetro y espesor, laminas de aluminio.	
ACCESORIOS: Chapetas de aluminio, mangos de hierro, asas de hierro, remaches etc.	ACCESORIOS: Chapetas de aluminio, mangos y asas de hierro, remaches.	
INSUMOS: Felpas, pastas para brillado, etiquetas etc.	INSUMOS: Felpas, pastas para brillado, etiquetas	
ACTIVIDADES A SEGUIR EN EL PROCESO		
1.- Revisar, clasificar y ordenar los discos de aluminio.		
2.- Pesar y contar los discos de aluminio, mediante órdenes de producción.		
3.- Transportar los discos de aluminio a la sección de engrasado.		
PUESTOS EXISTENTES:	Nº DE PUESTOS	
Jefe de bodega	1	
Ayudante de bodega	2	



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

SECCION: Engrasado de discos (Indalum)		N° DE PUESTOS: 2
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán		
Revisado por: Ing. Julio Ordóñez		
JEFE DE SECCION:		
PRODUCTO(S) INICIAL: Discos de aluminio.	PRODUCTO(S) FINAL: Discos de aluminio engrasados (mezcla de cebo animal, parafina, diesel)	
ACTIVIDADES A SEGUIR EN EL PROCESO		
1.- Engrasar los rodillos de la engrasadora con grasa. 2.- Colocar los discos de aluminio en los rodillos para su engrasado. 3.- Transportar los discos engrasados hasta las prensas de embutición.		
PUESTOS EXISTENTES:	N° DE PUESTOS	
operario	1	



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

SECCION: Embutido de discos en prensas (Indalum)		Nº DE PUESTOS: 3	
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán			
Revisado por: Ing. Julio Ordóñez			
JEFE DE SECCION: -----			
PRODUCTO(S) INICIAL: Discos engrasados de diámetro y espesor determinado por la orden de producción (Indica el tipo de artículo a generar)		PRODUCTO(S) FINAL: Artículos de aluminio embutidos	
ACTIVIDADES A SEGUIR EN EL PROCESO			
1.- Montar y calibrar las matrices dependiendo de los artículos a producir. 2.- Colocar discos en el pisa planchas y embutir. 3.- Retirar el artículo embutido y colocar para el siguiente proceso. Se repite el proceso 2 hasta terminar el lote de producción			
PUESTOS EXISTENTES:		Nº DE PUESTOS	
operario		2	



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
 LA EMPRESA "INDALUM S.A."

SECCION: Bordeado en tornos (Indalum)		Nº DE PUESTOS: 8
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán		
Revisado por: Ing. Julio Ordóñez		
JEFE DE SECCION:		
PRODUCTO(S) INICIAL: Articulos a los cuales se les bordea (se eliminan las cejas del proceso de embutido y se les da un borde)	PRODUCTO(S) FINAL: Articulos bordeados	
ACTIVIDADES A SEGUIR EN EL PROCESO		
1.- Montar y ajustar el punzón en el torno dependiendo del articulo a generar.		
2.- Colocar en el punzón y bordear (*) el articulo.		
3.- Retirar el articulo y colocar para el siguiente proceso		
Repite el paso 2		
PUESTOS EXISTENTES:	Nº DE PUESTOS	
10	8	
(*)Bordeado: Colocar el articulo embutido sobre un punzón de acero y mediante cuchillas especiales (Widyan) reducen las cejas del articulo hasta darle uniformidad (se vuelvan circulares), se procede a bordear mediante herramientas diseñas para la misma (bordeadores); se utilizan diferentes tipos de punzones dependiendo el modelo del articulo especificada en la orden de producción.		

AUTORES:
 Diana Esperanza Brazales Q.
 Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

SECCION: Pulido de artículos		Nº DE PUESTOS: 4	
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán			
Revisado por: Ing. Julio Ordóñez			
JEFE DE SECCION:			
PRODUCTO(S) INICIAL:		PRODUCTO(S) FINAL:	
Artículos bordeados		Artículos pulidos.	
ACTIVIDADES A SEGUIR EN EL PROCESO			
1.- Montar y ajustar el molde en la pulidora dependiendo del artículo a generar. 2.- Pulir mediante Lijas (100) la superficie interna y externa del artículo en un torno que gira a altas revoluciones (rpm 1200). 3.- Retirar el artículo y colocar para el siguiente proceso Repite el paso 2			
PUESTOS EXISTENTES:		Nº DE PUESTOS	
Operario		4	
PULIDO: Proceso que se realiza en dos partes: primero se pule la cara interna del artículo y 2 la cara externa.			



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

SECCION: Abrillantado mecánico		Nº DE PUESTOS: 1	
Indalum)			
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán			
Revisado por: Ing. Julio Ordóñez			
JEFE DE SECCION:			
PRODUCTO(S) Artículos pulidos	INICIAL:	PRODUCTO(S) abrillantados.	FINAL: Artículos
ACTIVIDADES A SEGUIR EN EL PROCESO			
1.- Montar y ajustar el molde en la abrillantadora semiautomática dependiendo del artículo a generar.			
2.- Colocar sobre las felpas pasta lubricadora antes de cada artículo a ser procesado y abrillantar.			
3.- Retirar el artículo y colocar para el siguiente proceso			
Repite el paso 2			
PUESTOS EXISTENTES:		Nº DE PUESTOS	
Operario		1	



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

SECCION: Remachado de accesorios (asas) de articulos (Indalum)		Nº DE PUESTOS: 3	
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán			
Revisado por: Ing. Julio Ordóñez			
JEFE DE SECCION:			
PRODUCTO(S) INICIAL: articulos articulos abrillantados y articulos terminados		PRODUCTO(S) FINAL: articulos Terminado (ollas, calderos, pailas, sartenes)	
ACTIVIDADES A SEGUIR EN EL PROCESO			
1.- Calibrar mediante regletas y topes las distancias del accesorio a ser colocado en el articulo. 2.- Colocar y remachar el articulo (depende el tipo de accesorio a colocar para determinar el número de remaches) 3.- Retirar el articulo y colocar para su revisión Repite el paso 2			
PUESTOS EXISTENTES:		Nº DE PUESTOS	
Remachado linea popular		1	
Remachado linea industrial		1	
Remachado tapas		1	

AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

5.- Identificación de Riesgos

Para la identificación de riesgos se realizó el levantamiento de información para cada sección durante una jornada de trabajo (8 horas), para lo cual se utilizó el formato presentado en el cuadro 3.19, en el cual se incluye la información por observación y comunicación con el operario a cargo.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

5.1 Identificación de Riesgos de Fulastra.

OBSERVACION DEL PUESTO DE TRABAJO	
SECCION: Compactación (Fulastra)	PUESTO: Operario de compactadora
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán	
Revisado por: Ing. Julio Ordóñez	
OBSERVACIONES:	
En el área de trabajo existe congestión y desorden de la materia prima que es apilada de forma incorrecta.	
Hay presencia de cables sueltos.	
Falta de señalización y rotulación en el área de trabajo y en la maquinaria.	
El material compactado es colocado en un coche pero su traslado se dificulta por la irregularidad del piso, además hay combustible derramado y material con filo.	
Falta de conocimiento en la utilización de los EPP por parte del operario.	
El material compactado en bloques (10 – 12 Kg) es levantado por el operario de manera incorrecta.	

Cuadro 3.19: Formato de Observación en los puestos de trabajo.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

OBSERVACION DEL PUESTO DE TRABAJO	
SECCION: Fundición (Fulaustra)	PUESTO: Operario de horno de fundición
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán	
Revisado por: Ing. Julio Ordóñez	
OBSERVACIONES:	
<p>Presencia de ruido y cables sueltos en el área de trabajo.</p> <p>El área de trabajo es cerrada y no cuenta con una buena ventilación por lo que que los operarios pasan la mayor parte sin un EPP adecuado.</p> <p>Falta de iluminación, señalización y rotulación.</p> <p>Los tanques de aceite quemado están muy próximos a los hornos de fundición.</p> <p>El área donde se pesan los químicos es estrecha y existe desorden en la misma.</p> <p>Hay presencia de material con filo.</p> <p>Presencia de material y combustible en el piso.</p> <p>No existe el EPP adecuado para esta área de trabajo, e incluso hay falta de conocimiento en el uso del EPP que poseen.</p> <p>El material con el que se trabaja es material frío (sólido) y caliente (líquido) además es corrosivo y tóxico.</p> <p>El material utilizado (desgasificantes y refinadores) genera gases tóxicos que son corrosivos.</p>	



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

OBSERVACION DEL PUESTO DE TRABAJO	
SECCION: Laminación (Fulaustra)	PUESTO: Operario de laminadora, morgan, aplanadora, guillotina, deen.
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán	
Revisado por: Ing. Julio Ordóñez	
OBSERVACIONES:	
Presencia de ruido en el área de trabajo.	
Falta ventilación en el área de trabajo.	
Se pudo observar que las placas una vez laminadas salen calientes de la laminadora y a través de un haz de luz se observó que desprendían gases.	
El material con el que se trabaja tiene filos, es sólido, tóxico y corrosivo.	
El EPP no es el adecuado.	
Desorden y material en el piso, falta de señalización y rotulación.	
Piso resbaloso, con restos de material y cables sueltos.	
Uso de cinta en overoles a falta de un overol adecuado para este tipo de trabajo (a nivel de mangas las mismas que deberían tener velcro).	



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

5.2 Identificación de Riesgos de Indalum.

OBSERVACION DEL PUESTO DE TRABAJO	
SECCION: Bodega de insumos (Indalum)	PUESTO: Bodeguero
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán	
Revisado por: Ing. Julio Ordóñez	
OBSERVACIONES:	
Los discos no son apilados de manera correcta, incluso existe una línea límite para colocar el material, la cual es sobrepasada en varias ocasiones	
Cables eléctricos sueltos, a nivel del techo y piso.	
El material existente en bodega tiene filos.	
Falta de conocimiento en la utilización de los EPP.	
Espacio reducido y congestionado.	
Falta de señalización y rotulación.	



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

OBSERVACION DEL PUESTO DE TRABAJO	
SECCION: Engrasado de discos (Indalum)	PUESTO: Operario de engrasadora
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán	
Revisado por: Ing. Julio Ordóñez	
OBSERVACIONES:	
Falta un EPP adecuado y de conocimiento por parte del operario, en la utilización de los mismos.	
Reubicación del paro de seguridad (a nivel de piso).	
Presencia de ruido.	
Falta de salvaguardas en el equipo.	



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

OBSERVACION DEL PUESTO DE TRABAJO	
SECCION: Embutido de discos (Indalum)	PUESTO: Operario de Embutidora
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán	
Revisado por: Ing. Julio Ordóñez	
OBSERVACIONES:	
Falta de guantes.	
Aceite derramado en el piso.	
Desorden en el área de trabajo.	
Reubicación del paro de seguridad y salvaguardas (mano)	
Falta de cultura del operario para utilizar EPP (guantes)	



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

OBSERVACION DEL PUESTO DE TRABAJO	
SECCION: Bordeado en tornos (Indalum)	PUESTO: Operario de tornos
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán	
Revisado por: Ing. Julio Ordóñez	
OBSERVACIONES:	
Presencia de material particulado.	
Presencia de ruido.	
Desprendimiento de limallas de aluminio durante el torneado.	
Falta EPP adecuado (overoles con velcro a nivel de las mangas)	
Falta de un paro de seguridad a nivel de piso.	



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

OBSERVACION DEL PUESTO DE TRABAJO	
SECCION: Pulido de artículos (Indalum)	PUESTO: Operario de pulidora
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán	
Revisado por: Ing. Julio Ordóñez	
OBSERVACIONES:	
Falta de EPP (gafas y guantes), aquí se observa que los operarios tienen sus manos llenas de polvo de aluminio.	
Reubicación del paro de seguridad a nivel del piso, ya que los operarios están constantemente con las manos ocupadas en los artículos.	
Piso con desnivel y fisuras.	
Presencia de material particulado.	
Atrapamiento por sistemas móviles.	
Presencia de ruido.	



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

OBSERVACION DEL PUESTO DE TRABAJO	
SECCION: Abrillantado de artículos (Indalum)	PUESTO: Operario de abrillantadora
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán	
Revisado por: Ing. Julio Ordóñez	
OBSERVACIONES:	
Presencia de material particulado.	
Uso de cinta en overoles a falta de un overol adecuado para este tipo de trabajo (a nivel de mangas las mismas que deberían tener velcro).	
Piso a desnivel y con fisuras.	
Presencia de ruido.	
Atrapamiento por sistemas móviles.	
Falta un paro de seguridad y salvaguardas.	
Falta de un EPP adecuado.	



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

OBSERVACION DEL PUESTO DE TRABAJO	
SECCION: Remachado de artículos (Indalum)	PUESTO: Operario de remachadora
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán	
Revisado por: Ing. Julio Ordóñez	
OBSERVACIONES:	
Falta de EPP adecuado (guantes).	
Presencia de material particulado.	
Atrapamiento por sistemas móviles.	
Presencia de ruido	
Falta un paro de seguridad (a nivel de piso).	



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

OBSERVACION DEL PUESTO DE TRABAJO	
SECCION: Empacado y Almacenamiento de articulos. (Indalum)	PUESTO: Empacador de articulos
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán	
Revisado por: Ing. Julio Ordóñez	
OBSERVACIONES:	
Desorden en el área de trabajo.	
Piso a desnivel y con fisuras.	
Falta de ruedas en algunos coches de transporte, por lo que deben mover este con gran esfuerzo y entre 3 obreros.	
Presencia de ruido y herramientas en el área de trabajo.	
Falta de un EPP adecuado.	



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

OBSERVACION DEL PUESTO DE TRABAJO	
SECCION: Lavado (Indalum)	PUESTO: Operario
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán	
Revisado por: Ing. Julio Ordóñez	
OBSERVACIONES:	
Falta de conocimiento sobre el uso del equipo de protección.	
Uso de sustancias tóxicas. (NaOH) puede provocar quemaduras en la piel.	



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

OBSERVACION DEL PUESTO DE TRABAJO	
SECCION: Tapas (Indalum)	PUESTO: Operario
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán	
Revisado por: Ing. Julio Ordóñez	
OBSERVACIONES:	
Desorden en el área de trabajo.	
Presencia de limañas de aluminio en el área de trabajo.	
Falta de conocimiento en el uso del equipo de protección.	
Presencia de ruido en el área de trabajo.	
Presencia de vapores tóxicos por el uso de la pintura	



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

6.- Encuesta a los trabajadores

En primer lugar se converso con los operarios en sus respectivos puestos de trabajo, preguntándoles como se sentían en el mismo y si habían tenido algún tipo de accidente, la mayoría respondió que tenían poco tiempo en el trabajo y que no habían sufrido ningún tipo de accidente, por lo que no se pudo realizar la encuesta debido a que en la planta existe mucha rotación de personal.

7.- Medición de los niveles de riesgo

La medida del riesgo constituye el núcleo central de la evaluación; sin medida sólo se pueden identificar las situaciones de riesgo.

Luego de haber realizado la identificación de riesgos en cada puesto de trabajo, es conveniente cuantificar los riesgos mediante instrumentos de medición a fin de establecer calificaciones objetivas de los riesgos.

Las mediciones mediante instrumentos se aplicaron al ruido, iluminación y material particulado; dichos valores son promediados a partir de ediciones puntuales en cada puesto de trabajo.

Los equipos utilizados son:

- Un luxómetro para la medición de luz.
- Un sonómetro (Sper scientific 840013) de respuesta lenta, con filtro A. (**Ver anexo 4e.**)



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- Para el material particulado se utilizó un equipo EPAM – 5000.

Los resultados obtenidos de las diferentes mediciones, realizadas en Indalum y Fulaustra se muestran a continuación.

7.1 Medición de los niveles de riesgo en Fulaustra.

Mediciones de ruido				
Planta: Fulaustra	Valor Real dB	Valor Teórico dB	Diferencia dB	Cumple con la Norma
Compactación	73,64	85	-11,36	Si
Fundición	85,1	85	0,1	No
Laminación	87,13	85	2,13	No

Cuadro 3.20: Mediciones de Ruido en Fulaustra.

Como se observa en el cuadro 3.20, el nivel de ruido fluctúa entre 73dB (sección de compactación) y 87 dB (sección de laminación), lo que indica que es necesaria la protección auditiva, porque en dos de las tres secciones el nivel de ruido es superior al límite permitido; siendo el nivel máximo permitido de 85dB (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Art. 55: Ruidos y Vibraciones).



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Mediciones de iluminación				
Planta: Fulaustra	Valor Real Lux	Valor Teórico Lux	Diferencia Lux	Cumple con la Norma
Compactación	-	-	-	-
Fundición	58	100	-42	No
Laminación	2620	100	2520	Si

Cuadro 3.21: Mediciones de Iluminación en Fulaustra.

En lo que se refiere a iluminación (cuadro 3.21) el área de fundición es una área crítica, porque el nivel de luz está por debajo del límite que son 100 luxes ((Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Art. 56: Iluminación. Niveles mínimos.

Mediciones de material particulado	
Planta: Fulaustra	Material particulado ug/m ³
Compactación	-
Fundición	-
Laminación	-

Cuadro 3.22: Mediciones de Material Particulado en Fulaustra.

En la planta de Fulaustra como no se genera polvo de aluminio, las mediciones no se realizaron.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

7.2 Medición de los niveles de riesgo en Indalum.

Mediciones de ruido				
Planta: Indalum	Valor Real dB	Valor Teórico dB	Diferencia dB	Cumple con la Norma
Bodega	-	-	-	-
Engrasadora 1	85,52	85	0,52	No
Embutidora 25tn	85,52	85	0,52	No
Bordeado1	85,52	85	0,52	No
Pulidora 1	85,52	85	0,52	No
Abrillantadora 1	85,13	85	0,13	No
Remachadora 1	85,13	85	0,13	No
Remachadora 2	85,13	85	0,13	No
Remachadora 3	85,15	85	0,15	No
Pulidora 2	85,15	85	0,15	No
Bordeado 2	85,15	85	0,15	No
Bordeado 3	85,24	85	0,24	No
Bordeado 4	85,24	85	0,24	No
Bordeado 5	85,24	85	0,24	No
Bordeado 6	85,24	85	0,24	No
Embutidora 75tn	85,52	85	0,52	No
Embutidora 125tn	85,52	85	0,52	No

Cuadro 3.23: Mediciones de Ruido en Indalum.

En la planta de Indalum se encontró que el ruido en todas las secciones están por encima del límite permitido que es 85 dB. (Ver tabla 9, capítulo 2)



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Mediciones de iluminación				
Planta: Indalum	Valor Real Lux	Valor Teórico Lux	Diferencia Lux	Cumple con la Norma
Bodega	90	100	-10	No
Engrasadora 1	380	100	280	Si
Embutidora 25tn	930	100	830	Si
Bordeado1	980	100	880	Si
Pulidora 1	1270	100	1170	Si
Abrillantadora 1	1060	100	960	Si
Remachadora 1	1400	100	1300	Si
Remachadora 2	1640	100	1540	Si
Remachadora 3	380	100	280	Si
Pulidora 2	1510	100	1410	Si
Bordeado 2	980	100	880	Si
Bordeado 3	410	100	310	Si
Bordeado 4	1550	100	1450	Si
Bordeado 5	2100	100	2000	Si
Bordeado 6	1620	100	1520	Si
Embutidora 75tn	1040	100	940	Si
Embutidora 125tn	1080	100	980	Si

Cuadro 3.24: Mediciones de Iluminación en Indalum.

La iluminación a excepción del área de Bodega está dentro de los límites permitidos (Ver tabla 10).



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Mediciones de material particulado				
Planta: Indalum	Valor Real ug/m ³	Valor Teórico ug/m ³	Diferencia ug/m ³	Cumple con la Norma
Bodega	-	-	-	-
Engrasadora 1	27,9	65	-37	Si
Embutidora 25tn	27,9	65	-37	Si
Bordeado1	27,9	65	-37	Si
Pulidora 1	27,9	65	-37	Si
Abrillantadora 1	27,9	65	-37	Si
Remachadora 1	27,9	65	-37	Si
Remachadora 2	76,5	65	11	No
Remachadora 3	76,5	65	11	No
Pulidora 2	76,5	65	11	No
Bordeado 2	76,5	65	11	No
Bordeado 3	76,5	65	11	No
Bordeado 4	76,5	65	11	No
Bordeado 5	76,5	65	11	No
Bordeado 6	76,5	65	11	No
Embutidora 75tn	-	-	-	-
Embutidora 125tn	-	-	-	-

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Mediciones de material particulado				
Planta: Indalum	Valor Real ug/m ³	Valor Teórico ug/m ³	Diferencia ug/m ³	Cumple con la Norma
Bodega	-	-	-	-
Engrasadora 1	27,9	65	-37	No
Embutidora 25tn	27,9	65	-37	No
Bordeado1	27,9	65	-37	No
Pulidora 1	27,9	65	-37	No
Abrillantadora 1	27,9	65	-37	No
Remachadora 1	27,9	65	-37	No
Remachadora 2	76,5	65	11	Si
Remachadora 3	76,5	65	11	Si
Pulidora 2	76,5	65	11	Si
Bordeado 2	76,5	65	11	Si
Bordeado 3	76,5	65	11	Si
Bordeado 4	76,5	65	11	Si
Bordeado 5	76,5	65	11	Si
Bordeado 6	76,5	65	11	Si
Embutidora 75tn	-	-	-	-
Embutidora 125tn	-	-	-	-

Cuadro 3.25: Mediciones de Material Particulado en Indalum.

En lo que se refiere al material particulado se encontró que las secciones de bordeado, pulido y remachado, son las que están por encima de los límites permitidos con un valor promedio de 76.5 ug/m³ (**Ver anexo 4e.**)

8.- Análisis de los Puestos de trabajo

El análisis preliminar se realiza con la información obtenida en los formatos de observaciones de los puestos de trabajo (Paso 5) y con la medición de riesgos (Paso 7); la calificación que se dará a los riesgos en las trece secciones se lo hará utilizando escalas de Renault del 1 al 5.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
 LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Ponderación:

- 5 Riesgo inaceptable
- 4 Peligroso
- 3 A estudiar si es posible
- 2 Satisfactorio
- 1 Muy satisfactorio

8.1 Análisis de los Puestos de trabajo de Fulaustra.

		SECCIONES																	
		COMPACTACIÓN DE MATERIAL					FUNDICION EN CRISOLES					LAMINACIÓN							
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
CONDICIONES DE TRABAJO	CONDICIONES DE SEGURIDAD	MAQUINAS Y EQUIPOS			x					x								x	
		HERRAMIENTAS		x						x								x	
		ESPACIO DE TRABAJO				x				x								x	
		MANIPULACION Y TRANSPORTE				x				x								x	
		ELECTRICIDAD		x						x								x	
		INCENDIOS										x							
	CONDICIONES DE ENTORNO FÍSICO, QUÍMICO Y BIOLÓGICO	CONT. FISICOS			x					x								x	
		CONT. QUÍMICOS								x								x	
		CONT. BIOLÓGICOS				x				x									
		ILUMINACION		x						x							x		
		COND. TERMO - HIGROMETRICAS		x						x							x		
	CARGA FÍSICA Y MENTAL	FATIGA FISICA			x					x								x	
		ERGONOMÍA DEL PUESTO			x					x								x	
		CARGA MENTAL			x					x								x	
RITMO DE TRABAJO			x						x								x		
PROTECCION PERSONAL	IMPLEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	CASCO			x													x	
		GAFAS								x									
		PROTECTORES AUDITIVOS				x				x									x
		MASCARILLAS								x									x
		OVEROLES CON VELCRO				x													x
		GUANTES				x				x									x
		CINTURON				x				x									x
		CALZADO DE SEGURIDAD				x				x									x

Cuadro 3.26: Formato de Análisis de Riesgos de Fulaustra.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
 Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

8.1.1 Resultados del Análisis de riesgos de Fulaustra.

Una vez realizado el análisis preliminar de riesgos de Fulaustra, se ha observado que las secciones que presentan mayor riesgo en las diferentes categorías tanto para las condiciones de trabajo como para la protección personal son:

- **Compactación de material.**

En el área de trabajo hay congestión de material, el piso es irregular, hay material y combustible derramado, lo que dificulta el tránsito de coches manuales y personas, que pueden ocasionar caídas.

El material que se maneja es corto punzante y los operarios no dan el uso adecuado al equipo de protección (Guantes), los riesgos que se presentan son cortes y heridas a nivel de las manos.

Otros riesgos que pueden ocasionarse son fracturas, lesiones musculares, hernias inguinales etc.; al momento de mover y levantar cargas, pues el peso máximo de carga que puede mover una persona sin ayuda de maquinaria es 25 Kg.

- **Fundición en crisoles.**

Los equipos que aquí se utilizan (crisoles), pueden provocar quemaduras y lesiones graves si no se cuenta con el adecuado equipo de protección.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

En esta sección hay un alto riesgo de conato de incendio, debido al combustible que se utiliza y a la presencia de material inflamable como cartón madera, etc.

Las condiciones termo higrométricas no son adecuadas y ocasionan fatiga, deshidratación, golpes de calor (es la elevación de la temperatura corporal por encima de lo normal entre 39 – 42 °C durante períodos de más de 10 – 15 min), bajando el rendimiento en el trabajo ya que muchos órganos corporales como el cerebro y el riñón se ven afectados y dejan de funcionar correctamente a estas temperaturas.

La presencia de gases y vapores al momento de utilizar los materiales (desgasificantes, refinadores), producen enfermedades pulmonares (asma ocupacional) ya que existe una mala ventilación, aumentando el riesgo de ésta enfermedad al trabajar en espacios cerrados.

El ruido, la falta de iluminación son otros de los riesgos que se han identificado en esta sección; en el primer caso las personas sometidas a niveles altos de ruido pueden sufrir pérdida de su capacidad auditiva, ya que el nivel está por encima de los 85 dB (ver cuadro 3.20), siempre que estén prendidos los dos crisoles; mientras que una iluminación inadecuada (ver cuadro 3.21) exige mayor concentración visual y por ende pérdida de la misma a largo plazo.

- **Laminación.**

En el uso de la máquina laminadora existe el riesgo de atrapamiento y cortes a nivel de las manos ya que no existen guardas adecuadas en la máquina.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

La presencia de ruido en esta sección es notable (ver cuadro 3.20); al igual que los gases que se desprenden de las láminas cuando están calientes.

En esta sección las otras máquinas existentes como: Deen, Morgan, guillotina y aplanadora pueden ocasionar atrapamientos y cortes de las manos si no tiene una debida precaución al momento de utilizar las mismas.



8.2.1 Resultados del Análisis de riesgos en "Indalum S.A"

En las 10 secciones de Indalum también se realizó el análisis preliminar de riesgos, dándonos los siguientes resultados:

- **Bodega de discos e insumos**

El material (discos) almacenado contiene filos y puede causar cortes a nivel de manos si no se manipulan correctamente y también en las extremidades inferiores si no está colocado correctamente.

El transporte de discos hacia los vehículos manuales no se lo hace de forma correcta, ocasionando lesiones a nivel de la columna.

- **Engrasado - Embutido de discos.**

En las secciones de engrasado y embutido de discos, existe riesgo de atrapamiento de las manos si las máquinas no se manipulan correctamente, en cada sección.

Sin el uso de guantes, se corre el riesgo de cortes en las manos al momento de manipular los discos; también irritación de la piel al estar en contacto con la grasa.

Otro riesgo presente es el ergonómico; el no mantener una postura corporal correcta al momento de realizar el trabajo ocasiona lesiones a nivel de la columna y también problemas de circulación por permanecer mucho tiempo de pie.

Lesiones a nivel de las muñecas y manos es un riesgo ergonómico que se presenta cuando la tarea a ejecutar requiere fuerza y es repetitivo.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

El ruido está presente en el engrasado y embutido de discos así como también en las siete secciones restantes que tiene Indalum (ver cuadro 3.23.), lo que ocasiona como hemos mencionado en otras áreas pérdida de la capacidad auditiva, si estos niveles de ruido están por encima de lo que establece la norma.

- **Bordeado en torno**

La sección de pulido presenta fallas en el sistema de extracción de polvos, lo que impide que el aire del ambiente de trabajo esté libre de polvo de aluminio.

Las herramientas y la maquinaria de esta sección si no se manejan con el debido conocimiento pueden causar atrapamiento de las manos.

Las limallas de aluminio que se desprenden durante el bordeado de los artículos, causa lesiones a nivel de la vista si no se utiliza el equipo de protección adecuado (gafas).

Al manipular los artículos sin el equipo de protección (guantes), el riesgo que se presenta son cortes a nivel de las manos.

Las lesiones a nivel de la espalda y muñecas están presentes en esta sección, así como también el problema de circulación por permanecer mucho tiempo de pie.

- **Pulido de artículos**

En esta sección la presencia de polvo de aluminio es notable y éste es un agente que causa daño a nivel de la piel y vías respiratorias si no se utiliza el equipo de protección adecuado (mascarillas).

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

El puesto de trabajo (silla) en el que el operario desempeña su labor debe estar diseñado adecuadamente para que el operario mantenga una postura correcta y cómoda, de lo contrario se presentan lesiones a nivel de la espalda, brazos etc.

- **Abrillantado de artículos.**

En esta sección la presencia de polvo de aluminio es notable y éste es un agente que causa daño a nivel de la piel y vías respiratorias si no se utiliza el equipo de protección adecuado (mascarillas).

- **Remachado de artículos.**

El taburete que se utiliza en esta área de trabajo se encuentra en mal estado, lo cual puede ocasionar lesiones a nivel de la columna.

- **Empacado – Almacenado de artículos**

La manipulación de los productos para ser colocados y transportados en los vehículos manuales exige un sobreesfuerzo por parte del operario, dando lugar a lesiones a nivel de la columna.

El piso irregular es otra característica de riesgo ya que al estar el operario continuamente en contacto con él, puede sufrir caídas; un piso irregular impide la circulación adecuada de los vehículos manuales así como del personal.

- **Tapas**

En esta sección también hay riesgos de atrapamiento si la maquinaria no es utilizada adecuadamente.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Sin el uso del equipo de protección (mascarillas - gafas), hay la posibilidad de lesiones a nivel de las vías respiratorias y de la vista.

- **Lavado de artículos**

En el lavado de artículos, el riesgo que más peligro causa es el uso de agentes químicos para quitar la grasa, lo que ocasiona quemaduras en la piel si no se maneja con cuidado y con el respectivo equipo de protección. En intoxicaciones por los vapores generados por soluciones causticas.

3.5 EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESA "Indalum S.A"

9.- Evaluación de Riesgos existentes en la planta

La evaluación de riesgos se realiza por el Método Simplificado como hemos indicado en el punto 3.2.2.

Los datos obtenidos en el análisis preliminar de riesgos se consolidan en una matriz de evaluación como hemos indicado en el paso 9¹⁷.

La matriz de evaluación incluye la información adquirida en las etapas anteriores; dicha información debe ser fácil de manejar, acceder y actualizar.

El nivel de probabilidad se obtiene multiplicando el nivel de deficiencia con el nivel de exposición; una vez obtenido el nivel de probabilidad se multiplica por el nivel de consecuencia para obtener el nivel de riesgo; al valor obtenido se le incluye dentro de los grupos clasificatorios del cuadro 3.6¹⁸

La evaluación de riesgos existentes se observa en los siguientes cuadros.

¹⁷ Corresponde al paso 9 de la metodología de aplicación del punto 3.3

¹⁸ Corresponde a la determinación del nivel de Riesgo y de Intervención.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
 FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
 ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
 LA EMPRESA "INDALUM S.A."

9.1 Evaluación de riesgos en Fulastra.

SECCIONES		COMPACTACION DE MATERIAL													FUNDICION EN CRISOLES													LAMINACIÓN																	
CRITERIOS		ND				NE				NP					NC				NR					ND				NE				NP					NC				NR				
		MD	D	M	A	EC	EF	EO	EE	M	MG	G	L	NR	MD	D	M	A	EC	EF	EO	EE	NP	M	MG	G	L	NR	MD	D	M	A	EC	EF	EO	EE	NP	M	MG	G	L	NR			
CONDICIONES DE TRABAJO	CONDICIONES DE SEGURIDAD	MAQUINAS Y EQUIPOS		2			3			6			25	150			2		4			8			60		480		6			4			24			60		1440					
		HERRAMIENTAS			0				1	0				10	0		6		4			24			25		600			0				1	0				10	0					
		ESPACIO DE TRABAJO	6				3				18			25	450		6		4			24	100				2400		2		4				8			10	80						
		MANIPULACION Y TRANSPORTE	6				3				18			25	450		2			3		6				10	60			2			2		4			10	40						
		ELECTRICIDAD		2					2		4				40		2					1	2				10	20		2					1	2			10	20					
		INCENDIOS		2					2		4	100			400	10				4			40	100				4000			0				1	0			10	0					
	ENTORNO FISICO, QUÍMICO Y BIOLÓGICO	CONT. FÍSICOS		2					2		4			25	100		6		4			24			25		600		6			4			24	60			1440						
		CONT. QUÍMICOS		2					2		4			10	40		6		4			24			25		600		6			3			18		25	450							
		CONT. BIOLÓGICOS		2					2		4			10	40		2				1	2				10	20																		
		ILUMINACIÓN		2					2		4			10	40		6		4			24		60			1440			0	4				0			10	0						
COND. TERMO-HIGROMÉTRICAS			2					2		4			10	40		6		4			24		25			600			0	4				0			10	0							
CARGA FISICA Y MENTAL	FATIGA FÍSICA	6					3			18			10	180		6		4			24		25		600			2		4			8			10	80								
	ERGONOMÍA DEL PUESTO		2				3			6			25	150		6		4			24		25		600			2		4			8			25	200								
	CARGA MENTAL			0					1	0				10	0		2			2	4				10	40			2			3			6			10	60						
	RITMO DE TRABAJO			0					1	0				10	0		2			2	4				10	40			2			3			6			10	60						
PROTECCIÓN PERSONAL	IMPLEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	CASCO		2				2		4			10	40														6				3			18			10	180						
		GAFAS															6			3		18			25	450																			
		PROTECTORES AUDITIVOS	6			4					24			25	600		2		3		6		25		150		6		4				24	60					1440						
		RESPIRADORES/ MASCARILLAS		2				3			6			10	60		6			3		18			25	450			2		4			8			25	200							
		OVEROLES CON VELCRO		2			4				8			10	80															2		4			8			10	80						
		GUANTES	6			4					24			25	600		6		4			24			10	240		6		4			24	25				600							
		CINTURÓN	6			4					24			25	600		6		4			24		60		1440		6		4			24	60				1440							
		CALZADO DE SEGURIDAD	6			4					24			25	600		6		4			24		25		600		6		4			24	25				600							

ND: NIVEL DE DEFICIENCIA
 MD: MUY DEFICIENTE **10**
 D: DEFICIENTE **6**
 M: MEJORABLE **2**
 A: ACEPTABLE **-**

NE: NIVEL DE EXPOSICIÓN
 EC: CONTINUADA **4**
 EF: FRECUENTE **3**
 EO: OCASIONAL **2**
 EE: ESPORÁDICA **1**

NP: NIVEL DE PROBABILIDAD
 MA: MUY ALTA **40-24**
 A: ALTA **20 - 10**
 M: MEDIA **8 - 6**
 B: BAJA **4 - 2**

NC: NIVEL DE CONSECUENCIAS
 M: MORTAL O CATASTRÓFICO **100**
 MG: MUY GRAVE **60**
 G: GRAVE **25**
 L: LEVE **10**

NR: NIVEL DE RIESGO
 NR = NP x NC

Cuadro 3. 28: Valoración de Riesgos de Fulastra

AUTORES:
 Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

SECCIONES		BODEGA DE DISCOS E INSUMOS													ENGRASADO DE DISCOS																		
		ND				NE				NP	NC				NR	ND				NE				NP	NC				NR				
		MD	D	M	A	EC	EF	EO	EE		M	MG	G	L		MD	D	M	A	EC	EF	EO	EE		M	MG	G	L					
CONDICIONES DE TRABAJO	CONDICIONES DE SEGURIDAD	MAQUINAS Y EQUIPOS														6				4					24			60					1440
		HERRAMIENTAS																	0	4						0					10	0	
		ESPACIO DE TRABAJO		6				4				24			25		600			2		4				8					10	80	
		MANIPULACION Y TRANSPORTE			2				3			6			25		150			2			3			6					10	60	
		ELECTRICIDAD			2						1	2					10	20														0	
		INCENDIOS				1					1	1					10	10														0	
	ENTORNO FÍSICO, QUÍMICO Y BIOLÓGICO	CONT. FÍSICOS			2			4			8			25		200			6			4				24			60			1440	
		CONT. QUÍMICOS																	6			4				24			60			1440	
		CONT. BIOLÓGICOS																															
		ILUMINACIÓN			2					3		6				10	60			2		4				8				10	80		
		COND. TERMO-HIGROMÉTRICAS			2				4			8				10	80			2		4				8				10	80		
	CARGA FÍSICA Y MENTAL	FATIGA FÍSICA				0				2	0				10	0				2			3			6				10	60		
		ERGONOMÍA DEL PUESTO			2					2	4			25		100			6			4				24			25		600		
		CARGA MENTAL				0					1	0				10	0			2			2			4				10	40		
RITMO DE TRABAJO					0				2	0					10	0			2				2		4				10	40			
PROTECCIÓN PERSONAL	IMPLEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	CASCO			2				3		6				10	60																	
		GAFAS																															
		PROTECTORES AUDITIVOS			2				4			8			25		200			6			4			24			60			1440	
		RESPIRADORES																	6			4				24			60			1440	
		OVEROLES																		2		4				8				10	80		
		GUANTES		6					4			24				10	240				2		4			8				10	80		
		CINTURON		6					4			24			25		600			6		4				24			25		600		
		CALZADO DE SEGURIDAD		6					4			24				10	240				2		4			8				10	80		

9.2 Evaluación de riesgos en Indalum.

Cuadro 3.29: Valoración de Riesgos de Indalum

AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
 FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
 ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
 LA EMPRESA "INDALUM S.A."

		SECCIONES	EMBUTIDO DE DISCOS											BORDEADO EN TORNO																
		CRITERIOS	ND				NE				NP	NC				NR	ND				NE				NP	NC				NR
			MD	D	M	A	EC	EF	EO	EE		M	MG	G	L		MD	D	M	A	EC	EF	EO	EE		M	MG	G	L	
CONDICIONES DE TRABAJO	CONDICIONES DE SEGURIDAD	MAQUINAS Y EQUIPOS	6				4				24		60			1440	6				4				24		60			1440
		HERRAMIENTAS			2				3			6			10	60	6				4				24			25	600	
		ESPACIO DE TRABAJO					0	4				0			10	0			2		4				8				10	80
		MANIPULACION Y TRANSPORTE			2					3			6		10	60			2			3			6			10	60	
		ELECTRICIDAD																												
		INCENDIOS																												
	ENTORNO FÍSICO, QUÍMICO Y BIOLÓGICO	CONT. FÍSICOS	6				4				24		60			1440	6				4				24		60			1440
		CONT. QUÍMICOS			2			4			8		60			480	6				4				24		60			1440
		CONT. BIOLÓGICOS																												
		ILUMINACIÓN																												
		COND. TERMO-HIGROMÉTRICAS			2			4			8			10	80			2		4				8			10	80		
	CARGA FÍSICA Y MENTAL	FATIGA FÍSICA			2					1	2			10	20	6					3			18			10	180		
		ERGONOMÍA DEL PUESTO			2					2	4		25		100			2			3			6		25		150		
		CARGA MENTAL					0				1	0		10	0			2				2		4			10	40		
		RITMO DE TRABAJO					0				1	0		10	0			2				2		4			10	40		
PROTECCIÓN PERSONAL	IMPLEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	CASCO			2			4			8			25	200															
		GAFAS															6				4				24		60			1440
		PROTECTORES AUDITIVOS	6					4				24		60	1440	6				4				24		60			1440	
		RESPIRADORES			2			4				8		25	200	6				4				24		60			1440	
		OVEROLES			2			4				8		10	80	6				4				24			10	240		
		GUANTES	6					4				24		60	1440			2		4				8			10	80		
		CINTURON	6					4				24		25	600	6				4				24			25	600		
		CALZADO			2			4				8		25	200	6				4				24			10	240		

Valoración de Riesgos de "Indalum S.A."

AUTORES:
 Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
 FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
 ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
 LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Valoración de Riesgos de "Indalum S.A"

SECCIONES		PULIDO DE ARTÍCULOS													ABRILLANTADO DE ARTÍCULOS														
		ND				NE				NP	NC				NR	ND				NE				NP	NC				NR
		MD	D	M	A	EC	EF	EO	EE		M	MG	G	L		MD	D	M	A	EC	EF	EO	EE		M	MG	G	L	
CONDICIONES DE TRABAJO	CONDICIONES DE SEGURIDAD	MAQUINAS Y EQUIPOS	6			4				24			25		600			0	0		0				10	0			
		HERRAMIENTAS		2		4				8				10	80			0	3		0				10	0			
		ESPACIO DE TRABAJO		2		4				8				10	80			0	3		0				10	0			
		MANIPULACION Y TRANSPORTE			0		3			0				10	0			2		3		6			10	60			
		ELECTRICIDAD																											
		INCENDIOS																											
	ENTORNO FÍSICO, QUÍMICO Y BIOLÓGICO	CONT. FÍSICOS	6			4				24		60			1440	6		4			24		60			1440			
		CONT. QUÍMICOS	6			4				24		60			1440	6		4			24		60			1440			
		CONT. BIOLÓGICOS																											
		ILUMINACIÓN																											
		COND. TERMO-HIGROMÉTRICAS		2		4				8				10	80			0	3		0				10	0			
	CARGA FÍSICA Y MENTAL	FATIGA FÍSICA		2				2		4				10	40		2			2	4				10	40			
		ERGONOMÍA DEL PUESTO		2		4				8			25		200		2			2	4				10	40			
		CARGA MENTAL			0			2		0				10	0			0			1	0			10	0			
RITMO DE TRABAJO				0			2		0				10	0			0			1	0			10	0				
PROTECCIÓN PERSONAL	IMPLEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	CASCO																											
		GAFAS		2		4				8			25		200			0			1	0			10	0			
		PROTECTORES AUDITIVOS	6			4				24		60			1440	6		4			24		60			1440			
		RESPIRADORES	6			4				24		60			1440	6		4			24		60			1440			
		OVEROLES		2		4				8				10	80		2	4			8				10	80			
		GUANTES	6			4				24				10	240		2	4			8				10	80			
		CINTURON		2		4				8			25		200		2	4			8			25		200			
		CALZADO		2		4				8				10	80		2	4			8				10	80			

AUTORES:
 Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
 FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
 ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
 LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Valoración de Riesgos de "Indalum S.A."

SECCIONES		TAPAS												LAYADO DE ARTÍCULOS															
		ND				NE				NP	NC				NR	ND				NE				NP	NC				NR
		MD	D	M	A	EC	EF	EO	EE		M	MG	G	L		MD	D	M	A	EC	EF	EO	EE		M	MG	G	L	
CONDICIONES DE TRABAJO	CONDICIONES DE SEGURIDAD	MAQUINAS Y EQUIPOS		2		4				8			25		200			2		4			8			25		200	
		HERRAMIENTAS		2		4				8			25		200			2		3			6			10		60	
		ESPACIO DE TRABAJO			0	4				0			10		0			2		4			8			10		80	
		MANIPULACION Y TRANSPORTE			0		3			0			10		0			2		3			6			10		60	
		ELECTRICIDAD																											
		INCENDIOS		2					1	2			25		50														
	ENTORNO FÍSICO, QUÍMICO Y BIOLÓGICO	CONT. FÍSICOS		2		4				8			25		200			1		2		2			10		20		
		CONT. QUÍMICOS		2		4				8			25		200	6		4				24			25		600		
		CONT. BIOLÓGICOS															2		4			8			10		80		
		ILUMINACIÓN																											
		COND. TERMO-HIGROMÉTRICAS		2		4				8			10		80		2		4			8			10		80		
	CARGA FÍSICA Y MENTAL	FATIGA FÍSICA		2				2		4			10		40			1		2		2			10		20		
		ERGONOMÍA DEL PUESTO		2				2		4			25		100		2			2		4			25		100		
		CARGA MENTAL			0				1	0			10		0			1			1	1			10		10		
RITMO DE TRABAJO				0				1	0			10		0			1			1	1			10		10			
PROTECCIÓN PERSONAL	IMPLEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	CASCO																											
		GAFAS		6			4			24			25		600		6		4			24			25		600		
		PROTECTORES AUDITIVOS			2		4			8			25		200		2			2		4			10		40		
		RESPIRADORES			2		4			8			25		200	6		4			24			25		600			
		OVEROLES				0	4			0			10		0		2		4			8			10		80		
		GUANTES			2		4			8			10		80		6		4			24			25		600		
		CINTURON			2		4			8			25		200		2		4			8			25		200		
		CALZADO			2		4			8			10		80		2		4			8			25		200		

AUTORES:
 Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

9.1 Mapa de riesgo.

Un mapa de riesgos es un gráfico, un croquis en donde se identifican y ubican las áreas, actividades y procesos de la empresa que pueden verse afectados con la ocurrencia de un evento adverso.

El mapa de riesgos sirve para:

- Ver las amenazas que tiene una empresa.
- Facilitar el análisis colectivo de las condiciones de trabajo.
- Comparar los riesgos por su importancia relativa, como en conjunto, permitiendo a la empresa establecer niveles aceptables de riesgo.
- El coordinador del Programa de Salud Ocupacional como herramienta de trabajo.

En un mapa de riesgo se utilizan símbolos que representan a los agentes generadores de riesgo como: ruido, iluminación, calor, radiaciones ionizantes y no ionizantes, vibraciones, sustancias químicas etc. para lo cual existe diversidad de representaciones.

Con la información recopilada mediante la identificación y evaluación de los factores de riesgo, se procede al análisis para obtener conclusiones y propuesta de mejoras, que se presentarán en forma gráfica a través del mapa de riesgos, utilizando la simbología que se muestra a continuación.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Ruido 	Partículas 	Golpeado por 
Vibraciones 	Iluminación 	Caida 
Temperaturas extremas 	Carga mental 	Guantes 
Riesgos Biológicos 	Eléctrico 	Contácto con químicos 
Incendios 	Superficies cortantes 	
Riesgos Locativos 	Calzado de seguridad 	
Ergonómico 	Atrapado por 	

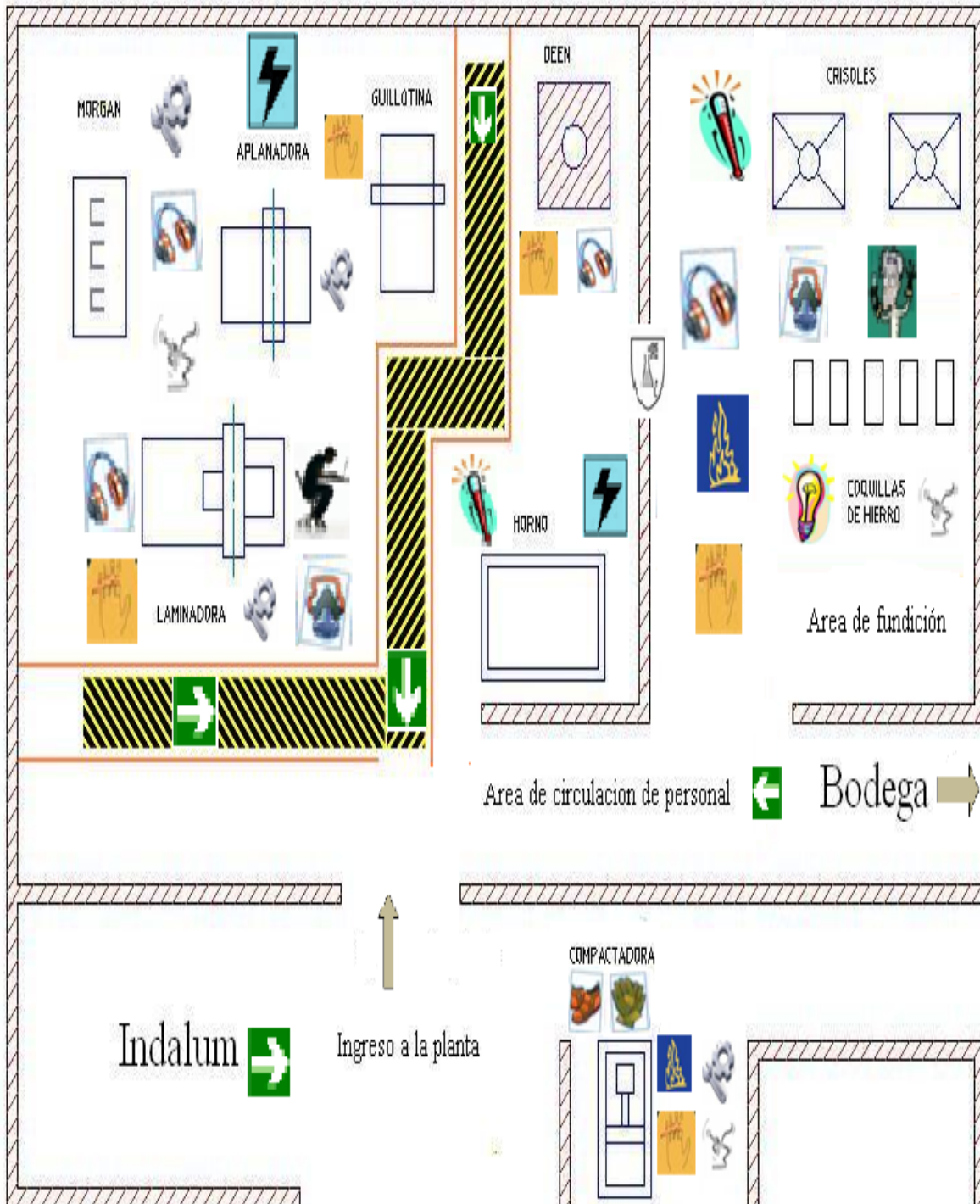
AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Cuadro 3.30: Mapa de Riesgos de Fulastra.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Cuadro N° 3.31: Mapa de riesgos de Indalum

AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



10.- Análisis de los Resultados

Los resultados de la Evaluación de riesgos se consolidan en el cuadro 3.32 y 3.34, observándose que:

La sección que presenta mayor nivel de riesgo para el caso de Fulaustra es la de Fundición, ya que tiene un nivel de riesgo de 12100 en cuanto a las condiciones de trabajo se refiere; en lo que respecta al espacio de trabajo se obtuvo un nivel de riesgo de 2400; para la iluminación el valor obtenido es de 1440; mientras que para incendios es de 4000, que son los riesgos más representativos de esta área. (Ver cuadro 3.32)

Mientras que en Indalum la mayoría de secciones presentan un riesgo elevado sobre todo en lo que se refiere a contaminantes físicos siendo el nivel de riesgo para el ruido de 10500; las secciones de engrasado, bordeado, pulido y abrillantado, se las puede considerar críticas debido a que a más de la presencia del ruido hay la presencia de polvo de aluminio. (Ver cuadro 3.34).

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
 FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
 ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
 LA EMPRESA "INDALUM S.A."

		SECCIONES	COMPACTACION DE MATERIAL	FUNDICION EN CRISOLES	LAMINACION	TOTAL
		CRITERIOS	NR	NR	NR	
CONDICIONES DE TRABAJO	CONDICIONES DE SEGURIDAD	MAQUINAS Y EQUIPOS	150	480	1440	2070
		HERRAMIENTAS	0	600	0	600
		ESPACIO DE TRABAJO	450	2400	80	2930
		MANIPULACION Y TRANSPORTE	450	60	40	550
		ELECTRICIDAD	40	20	20	80
		INCENDIOS	400	4000	0	4400
	ENTORN O FÍSICO, QUÍMICO Y	CONT. FÍSICOS	100	600	1440	2140
		CONT. QUÍMICOS	40	600	450	1090
		CONT. BIOLÓGICOS	40	20	0	60
		ILUMINACION	40	1440	0	1480
		COND. TERMO - HIGROMÉTRICAS	40	600	0	640
	CARGA FÍSICA Y MENTAL	FATIGA FÍSICA	180	600	80	860
		ERGONOMÍA DEL PUESTO	150	600	200	950
		CARGA MENTAL	0	40	60	100
		RITMO DE TRABAJO	0	40	60	100
			2080	12100	3870	
	PROTECCIÓN PERSONAL	IMPLEMENTOS	CASCO	40	0	180
GAFAS			0	450	0	450
PROTECTORES AUDITIVOS			600	150	1440	2190
RESPIRADORES/MASCARILLAS			60	450	200	710
OVEROLES CON VELCRO			80	0	80	160
GUANTES			600	240	600	1440
CINTURON			600	1440	1440	3480
CALZADO DE SEGURIDAD			600	600	600	1800
		2580	3330	4540		

Cuadro 3.32: Niveles de Riesgo de Fulaustra.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
 LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Niveles de Intervención de Fulaustra

		SECCIONES	COMPACTACION DE MATERIAL	FUNDICION EN CRISOLES	LAMINACION
		CRITERIOS	NR	NR	NR
CONDICIONES DE TRABAJO	CONDICIONES DE SEGURIDAD	MAQUINAS Y EQUIPOS	II	II	I
		HERRAMIENTAS	IV	I	IV
		ESPACIO DE TRABAJO	II	I	III
		MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE	II	III	III
		ELECTRICIDAD	III	IV	IV
		INCENDIOS	II	I	IV
	ENTORNO FÍSICO, QUÍMICO Y	CONT. FÍSICOS	III	I	I
		CONT. QUÍMICOS	III	I	II
		CONT. BIOLÓGICOS	III	IV	IV
		ILUMINACIÓN	III	I	IV
		COND. TERMO-HIGROMETRICAS	III	I	IV
	CARGA FÍSICA Y MENTAL	FATIGA FÍSICA	II	I	III
		ERGONOMÍA DEL PUESTO	II	I	II
		CARGA MENTAL	IV	III	III
RITMO DE TRABAJO		IV	III	III	
PROTECCION PERSONAL	IMPLEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	CASCO	III	IV	II
		GAFAS	IV	II	IV
		PROTECTORES AUDITIVOS	I	II	I
		RESPIRADORES	III	II	II
		OVEROL	III	IV	III
		GUANTES	I	II	I
		CINTURON	I	I	I
		CALZADO DE SEGURIDAD	I	I	I

Cuadro 3.33: Niveles de Intervención de Fulaustra



UNIVERSIDAD DE CUENCA
 FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
 ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
 LA EMPRESA "INDALUM S.A."

SECCIONES CRITERIOS		BODEGA DISCOS E INSUMOS	ENGRASADO DISCOS	EMBUTIDO DISCOS	BORDEADO TORNO	PULIDO ARTICULOS	ABRILLANT. ARTICULOS	REMACHE ARTICULOS	EMPAC. Y ALMAC.	TAPAS	LAVADO DE ARTICULOS	TOTAL		
		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR		
CONDICIONES DE TRABAJO	CONDICIONES DE SEGURIDAD	MAQUINAS Y EQUIPOS	0	1440	1440	1440	600	0	200	0	200	200	5520	
		HERRAMIENTAS	0	0	60	600	80	0	0	60	200	60	1060	
		ESPACIO DE TRABAJO	600	80	0	80	80	0	80	240	0	80	1240	
		MANIPULACION Y TRANSPORTE	150	60	60	60	0	60	40	180	0	60	670	
		ELECTRICIDAD	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	
		INCENDIOS	10	0	0	0	0	0	0	0	50	0	60	
	ENTORNO FÍSICO, QUÍMICO Y		CONT. FÍSICOS	200	1440	1440	1440	1440	1440	1440	200	20	10500	
			CONT. QUÍMICOS	0	1440	80	1440	1440	200	200	200	600	7040	
			CONT. BIOLÓGICOS	0	0	0	0	0	0	0	0	80	80	
			ILUMINACION	60	80	0	0	0	0	0	0	0	140	
			COND. TERMO - HIGROMETRICA	80	80	80	80	80	0	80	80	80	640	
	CARGA FÍSICA Y MENTAL		FATIGA FÍSICA	0	60	20	180	40	40	20	40	20	460	
			ERGONOMÍA DEL PUESTO	100	600	100	150	200	40	100	300	100	1790	
			CARGA MENTAL	0	40	0	40	0	0	20	0	10	110	
			RITMO DE TRABAJO	0	40	0	40	0	0	20	0	10	110	
				1220	5360	3280	5550	3960	3020	2080	2580	1070	1320	
	IMPLEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL		CASCO	60	0	200	0	0	0	0	0	0	260	
		GAFAS	0	0	0	1440	200	0	20	0	600	600	2860	
		PROTECTORES AUDITIVOS	200	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	200	40	10520	
		RESPIRADORES / MASCARILLAS	0	1440	200	1440	1440	1440	1440	200	200	600	8400	
		OVEROLES CON VELCRO	0	80	80	240	80	80	80	0	0	80	720	
		GUANTES	240	80	1440	80	240	80	80	0	80	600	2920	
		CINTURON	600	600	600	600	200	200	200	600	200	200	4000	
		CALZADO DE SEGURIDAD	240	80	200	240	80	80	80	80	80	200	1360	
			1340	3720	4160	5480	3680	3320	3340	2320	1360	2320		

1.0.2 Análisis de los resultados de Indalum.

Cuadro 3.34: Niveles de Riesgo de Indalum.

AUTORES:
 Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
 FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
 ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
 LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Niveles de Intervención de "Indalum S.A"

		SECCIONES	BODEGA DE DISCOS E INSUMOS	ENGRASADO DE DISCOS	EMBUTIDO DE DISCOS	BORDEADO EN TORNO	PULIDO DE ARTÍCULOS	ABRILLANTADO DE ARTÍCULOS	REMACHADO DE ARTÍCULOS	EMPACADO Y ALMACENADO	TAPAS	LAYADO DE ARTÍCULOS	
CRITERIOS			NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
CONDICIONES DE TRABAJO	CONDICIONES DE SEGURIDAD	MAQUINAS Y EQUIPOS	IV	I	I	I	I	IV	II	IV	II	II	
		HERRAMIENTAS	IV	IV	III	I	III	IV	IV	III	II	III	
		ESPACIO DE TRABAJO	I	III	IV	III	III	IV	III	II	IV	III	
		MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE	II	III	III	III	IV	III	III	II	IV	III	
		ELECTRICIDAD	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	
		INCENDIOS	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV
	ENTORNO FÍSICO, QUÍMICO Y	CONT. FÍSICOS	II	I	I	I	I	I	I	I	I	II	IV
		CONT. QUÍMICOS	IV	I	III	I	I	I	I	I	II	II	I
		CONT. BIOLÓGICOS	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III
		ILUMINACIÓN	III	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
		COND. TERMO-HIGROMETRICAS	III	III	III	III	III	III	IV	IV	III	III	III
	CARGA FÍSICA Y MENTAL	FATIGA FISICA	IV	III	IV	II	III	III	III	IV	III	III	IV
		ERGONOMÍA DEL PUESTO	III	I	III	II	II	III	III	III	II	III	III
		CARGA MENTAL	IV	III	IV	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
RITMO DE TRABAJO		IV	III	IV	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	
PROTECCION PERSONAL	IMPLEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	CASCO	III	IV	II	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	
		GAFAS	IV	IV	IV	I	II	IV	IV	IV	I	I	
		PROTECTORES AUDITIVOS	II	I	I	I	I	I	I	I	I	II	III
		RESPIRADORES	IV	I	II	I	I	I	I	I	II	II	I
		OVEROL	IV	III	III	II	III	III	III	III	IV	IV	III
		GUANTES	II	III	I	III	II	III	III	III	IV	III	I
		CINTURON	I	I	I	I	II	II	II	II	I	II	II
		CALZADO DE SEGURIDAD	II	III	II	II	III	III	III	III	III	III	II

Cuadro 3.35: Niveles de Intervención de Indalum.

AUTORES:
 Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

3.5.2 Gráficos.

Después de realizar el análisis y evaluación de riesgos en cada una de las secciones de Fulaustra como de Indalum, graficamos los niveles de riesgo y los niveles de intervención; estos gráficos nos ayudan a tener una mejor visión de los riesgos que están presentes en cada sección y ver cuáles son los puntos críticos en cada uno de ellos.

En el gráfico que se muestra a continuación se puede observar las condiciones de seguridad de la sección de compactación de Fulaustra, en la que el espacio de trabajo, la manipulación y el transporte de bloques son los que tienen un índice más elevado.

AUTORES:

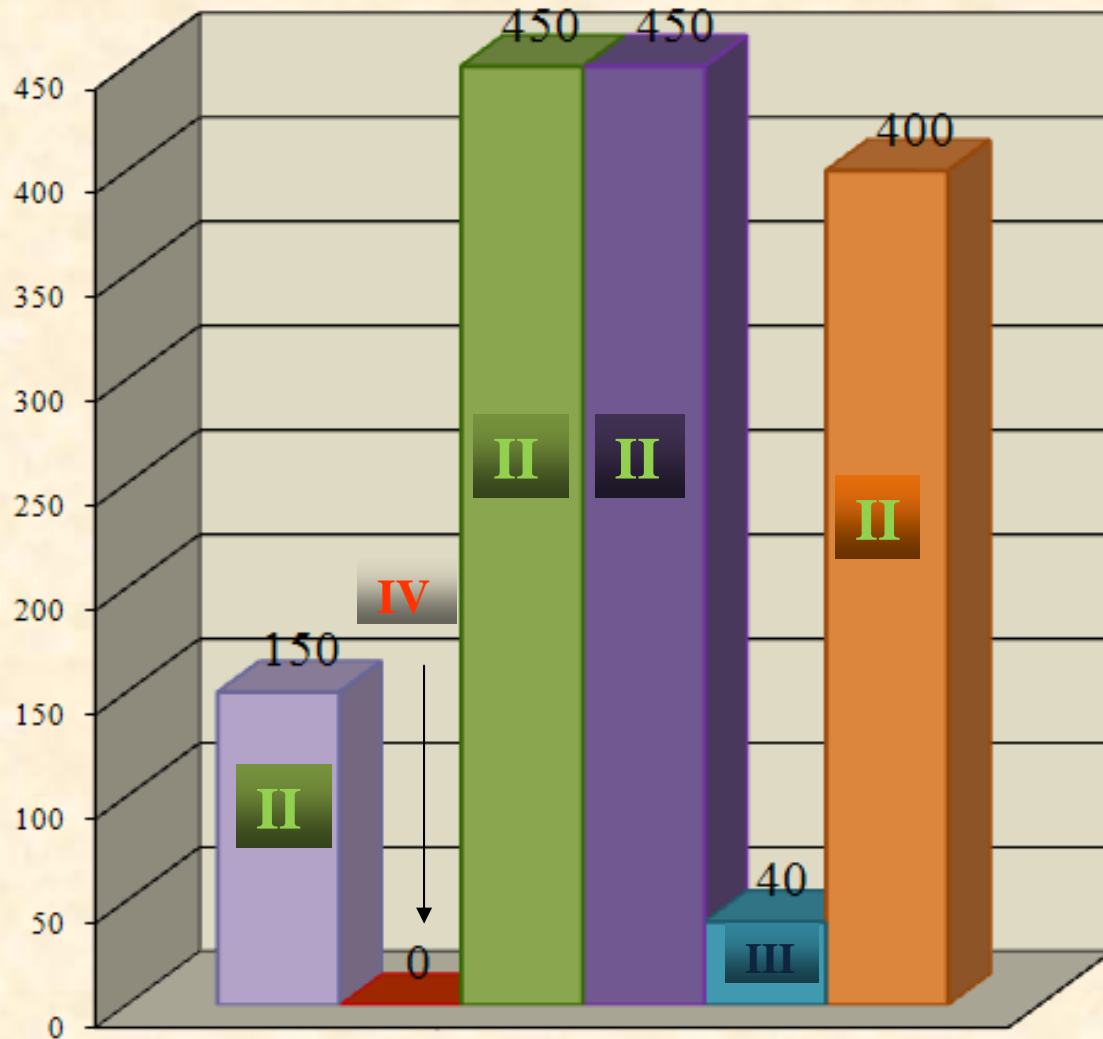
Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

CONDICIONES DE SEGURIDAD: Fulaustra



Niveles de Intervención

II: Corregir y adoptar medidas de control.

III: Mejorar si es posible.

IV: No intervenir, salvo que un análisis lo justifique.

- MAQUINAS Y EQUIPOS
- HERRAMIENTAS
- ESPACIO DE TRABAJO
- MANIPULACION Y TRANSPORTE
- ELECTRICIDAD
- INCENDIOS

COMPACTACION DE MATERIAL



CAPITULO IV PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

4.1 PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA EMPRESA "INDALUM S.A."

En el desarrollo de un plan de seguridad industrial es necesario prevenir los riesgos dentro de la empresa, ya que servirá para aminorar o eliminar los riesgos existentes dentro de la fábrica los mismos que pueden causar accidentes considerables para los trabajadores así como para la empresa, causando perjuicio para ambas partes.

Previo al plan se detalla el paso 11 del esquema de Análisis y Evaluación de riesgos en el trabajo de la página 118.

4.1.1 Medidas correctivas – Propuesta de mejoras.

Mediante el análisis y evaluación de las condiciones de Seguridad Industrial en la empresa "Indalum S.A", se propone establecer una serie de medidas correctivas y preventivas por puestos de trabajo, así como un plan de acción que permitirá orientar la puesta en marcha de una política que en esta materia requiere la organización.

4.1.1.1 Medidas correctivas – propuesta de mejoras a nivel General.

La empresa debe contar con un Comité de Seguridad (según el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo)¹⁹, para que el mismo se encargue de coordinar acciones en materia de prevención de riesgos del trabajo.

¹⁹ Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Código del Trabajo. 2008



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

A nivel de planta es necesario realizar un plan de las 5 "s" (**Ver anexo 7**) ya que en varias secciones se nota ausencia de orden y limpieza.

El piso de la sección de engrasado, pulido, abrillantado, remachado y almacenado se encuentra deteriorado, presentan rajaduras, fisuras y desniveles que impiden realizar un buen traslado y circulación de coches, que implica que los trabajadores tengan que hacer sobreesfuerzos, que puede ser causa de lumbalgias.

Brindar a todos los trabajadores, implementos protección personal, en función de la sección en la que se desempeñan y de sus labores cotidianas.

a) Medidas correctivas – propuesta de mejoras para Fulaustra.

- **Compactación de materia prima.**

Es necesaria la utilización de protección auditiva, ya que el trabajador traslada bloques compactados al área de fundición, que presenta un nivel sonoro de (85.1dB) que están por encima de la norma establecida.

Los bloques de alambroón son apilados de forma incorrecta (**Ver anexo 6, Foto 16**), presentándose el riesgo de golpes por caída de materiales sobre el operario; los bloques se hallan ubicados cerca de la máquina compactadora que impide la libre circulación del trabajador pudiéndose generar golpes o caídas del mismo nivel.

La operación de compactado de material genera que el trabajador se agache constantemente para colocar el material a compactar y luego para levantar los bloques compactados, por lo que se deberá instruir sobre la forma adecuada de manipulación de materiales para efectuar las citadas operaciones con seguridad.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Los cables eléctricos que existen en el área de trabajo, si no se aíslan correctamente, pueden ocasionar cortocircuitos y provocar incendios por la presencia de combustible en esta área; que se halla derramado en el piso, además puede ocasionar resbalones y caídas del personal al mismo nivel.

Por lo que se recomienda: que los cables eléctricos tengan o se les aisle correctamente, a su vez que los tanques de combustible sean los apropiados para almacenar y se dispongan en un lugar adecuado, con el fin de evitar derrames del mismo durante su manipulación.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Sección: Compactación		
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán		
Riesgo asociado	Origen	Acciones a tomar.
Atrapado por	1.- Máquinas en movimiento	1.- Colocar guardas de protección, requerida para aislar equipos en movimiento.
Contacto con objetos cortantes	1.- Material chatarra, retal y alambón.	1.- Brindar guantes de malla metálica (ver tabla 12), para evitar contacto directo con la materia prima (retal, alambón y ollas chatarras).
Sobreesfuerzos	1.- Levantamiento de cargas pesadas al levantar y trasladar los bloques al área de fundición.	1.- Rotar al personal dentro de la misma línea, después de los descansos para evitar fatiga. 2.- Brindar cinturones de seguridad de doble protección de espalda baja, e indicar a los operarios que eviten cargar y trasladar pesos superiores a 25 Kg. (ver tabla 13)
Resbalones, tropiezos y/o caídas al mismo nivel	1.- Materia prima derramada en el piso. 2.- Presencia de bunker en el piso.	1.- Mantener pisos limpios y libre de desechos de material, restos de aceites, wypes.
Golpeado por	1.- Bloques de alambón, que se encuentran mal apilados	1.- Mejorar las condiciones de almacenamiento de los bloques, de manera que queden bien posicionados unos sobre otros para evitar desplazamientos.

Cuadro 4.1: Medidas correctivas – propuesta de mejoras para Fulaustra

Fuente: Elaboración propia.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

• **Fundición en crisoles.**

- En el área de fundición el nivel de sonoro es de (85.1dB), y se observó que los operarios no utilizan protección auditiva.
- En el proceso de colado de aluminio (t mayor a 700 °C) el material es retirado por medio de cucharas del crisol para ser vertidas en moldes de acero, que son levantadas por dos operarios de manera incorrecta (No doblan las rodillas).
- La iluminación es deficiente, debido a que el nivel de luz que es de (58 luxes) se halla por debajo del nivel requerido que es 100 luxes para este tipo de ambientes (ver tabla 10), esto es generado por que las lámparas fluorescentes no son las apropiadas y los pasos de luz son muy pocos.
- La ventilación es inadecuada, dado que no se tiene la renovación de aire de manera adecuada y el ducto de ventilación no abastece a mantener ventilado el lugar.
- Riesgo de quemaduras por el método o sistema de manejo tanto de las plaquetas (460° C) y por explosión de aluminio líquido al ponerse en contacto con agua.
- El estrés térmico es ocasionado por la mala ventilación debido que el área es demasiado cerrada, y la temperatura ambiente supera los 37 ° C, también se puede observar como los operarios trabajan con ropa ligera sin ningún tipo de protección personal. (**Ver anexo 6. Foto 7**), recomienda una sistema de hidratación personal que permita al trabajador recuperar electrolitos como (Gatorade o bebidas ricas en electrolitos).
- Se observa desorden, por la mala ubicación y colocación de material (retal, alambrón) y la falta de espacio que genera el apilamiento del mismo.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- Presencia de material aluminio corto punzante, que puede provocar cortes y laceraciones en a nivel de extremidades superiores e inferiores; se corre el riesgo de caídas de mismo nivel.
- Los tanques de aceite quemado que utilizan los operarios para encender los crisoles están muy cerca de los mismos, por lo que es muy peligroso ya que el momento de retirar la escoria del material fundido, los operarios colocan a un costado de los crisoles las mismas que están acompañadas de chispas que podrían provocar un incendio, por lo que se recomienda almacenar los tanques en un lugar adecuado, lejos de los crisoles.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
 FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
 ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
 LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Sección: Fundición en crisoles		
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán		
Riesgo asociado	Origen	Acciones a tomar.
Calor	1.- Hornos de fundición	1.- Implementar sistemas de ventilación más adecuados a fin de reducir el impacto de la carga térmica generada por las actividades de trabajo.
Contacto con objetos cortantes	1.- Material chatarra, retal y alambrón.	1.- Proporcionar guantes reforzados con tiras de metal a lo largo de la palma (ver tabla 12).
Sobreesfuerzos	1.- Levantamiento de cargas pesadas: al levantar y trasladar los bloques a los crisoles. 2.- Levantamiento de las coquillas de hierro y traslado de los bloques de aluminio.	1.- Brindar cinturones de seguridad de doble protección de espalda baja, e indicar a los operarios que eviten cargar y trasladar pesos superiores a 25 Kg.(ver tabla 13) 2.- Proporcionar charlas a los operarios sobre posturas ergonómicas correctas.
Resbalones, tropiezos y/o caídas al mismo nivel	1.- Materia prima derramada en el piso. 2.- Presencia de bunker en el piso.	1.- Mantener pisos limpios y libre de desechos de material y restos de aceites.
Ruido	1.- Hornos de fundición	1.- Proporcionar orejeras (cojín / almohada). 2.- Instruir al personal sobre el uso correcto de los protectores auditivos.
Inhalación de vapores	1.- Hornos de fundición	1.- Instalar campanas sobre cada uno de los hornos, de manera que el sistema de extracción los encierre y conduzca los vapores hacia el exterior de la planta. 2.- Proporcionar al personal mascarillas de cartucho químico.(ver tabla 18)
Proyección de partículas y/o cenizas de aluminio fundido	1.- Desprendimiento de partículas y/o de cenizas de aluminio fundido en los crisoles	1.- Proporcionar gafas de protección ocular antirresplandor (ver tabla 12).
Iluminación	1.- Nivel de iluminación	1.- Completar la cantidad de fluorescentes y regular según sea el caso el nivel en el que se encuentra. 2.- Implementar más pasos de luz a nivel del techo.

Cuadro 4.2: Medidas correctivas – propuesta de mejoras para Fulastra

Fuente: Elaboración propia.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- **Laminación.**

- En esta sección la protección auditiva es primordial ya que el nivel sonoro es de (87.1 dB, ver cuadro 3.20).
- Durante el proceso de laminación se pudo observar la presencia de gases generados por el calentamiento del producto químico (diesel, aceites solubles) que es vertido en el momento de laminar, aunque a simple vista no sea notoria su presencia pero al observarla a través de la luz solar puede verse claramente la presencia de este contaminante químico, por lo que es primordial el uso de mascarillas adecuadas.
- En el piso se tiene presencia de aceite que es utilizado para el mantenimiento de las máquinas, lo cual es muy peligroso porque puede generar resbalones y caídas al mismo nivel.
- Es necesario contar con guantes de protección, pues aquí se trabaja con materiales calientes y con filos, así como también se hace primordial el uso de un cinturón de seguridad ya que tienen que estar constantemente levantando las láminas de aluminio que son colocadas a un costado de la laminadora.
- Los operarios en esta sección utilizan cinta de embalaje para asegurar los puños del overol, ya que las mangas holgadas dificulta el trabajo de los operarios, por lo que se recomienda utilizar overoles con velcro a nivel de las mangas.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Sección: Laminación		
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán		
Riesgo asociado	Origen	Acciones a tomar.
Inhalación de gases	Láminas calientes de aluminio	1.- Instalar campanas sobre la laminadora, de manera que el sistema de extracción los encierre y conduzca los gases hacia el exterior de la planta. 2.- Instruir al personal sobre el uso adecuado de las mascarillas de protección respiratoria.
Contacto con objetos cortantes	1.- Láminas de aluminio.	1.- Proporcionar guantes de lana, algodón, fieltro reforzados con cuero (ver tabla 12).
Sobreesfuerzos	1.- Levantamiento de cargas pesadas al levantar las láminas .	1.- Brindar cinturones de seguridad de doble protección de espalda baja, e indicar a los operarios que eviten cargar y trasladar pesos superiores a 25 Kg. 2.- Proporcionar charlas a los operarios sobre posturas ergonómicas correctas.
Resbalones, tropiezos y/o caídas al mismo nivel	1.- Materia prima derramada en el piso 2.- Presencia de aceite en el piso.	1.- Mantener pisos limpios y libre de desechos de material y restos de aceites.
Ruido	1.- Máquinas (laminadora, deen, morgan, guillotina)	1.- Proporcionar orejeras (cojin / almohada). 2.- Instruir al personal sobre el uso correcto de los protectores auditivos.

Cuadro 4.3: Medidas correctivas – propuesta de mejoras para Fulaustra

Fuente: Elaboración propia.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

b) Medidas correctivas – propuesta de mejoras para Indalum.

En toda la planta se tiene la presencia de ruido dando como promedio 85.4dB que está por encima de la norma establecida (ver cuadro 3.21), por lo que es necesaria la protección auditiva en cada una de las secciones.

• **Bodega de discos e insumos.**

- La materia prima (discos de aluminio), son apilado por encima de la línea de seguridad.
- El espacio de trabajo es reducido, y el desorden está presente en esta sección, ya que existe la presencia de material por los pasos de seguridad, lo cual dificulta, la manipulación y traslado de los mismos.
- No hay una rotulación adecuada de los materiales que existen en esta área, porque se encuentran dispersos por todo el lugar.
- Presencia de cables eléctricos sueltos, lo que ocasionaría cortocircuitos, por lo que se recomienda aislar los mismos.
- Al momento de trasladar las cargas, los operarios no lo hacen de manera correcta (doblan la columna en lugar de flexionar las piernas), por lo que ocasionarían lesiones a nivel de la columna.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Sección: Bodega de discos e insumos		
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán		
Riesgo asociado	Origen	Acciones a tomar.
Golpeado por	1.- Apilamiento incorrecto de los de discos de aluminio	1.- Mejorar las condiciones de almacenamiento de las columnas, de manera que queden bien colocados los discos unos sobre otros para evitar desplazamientos.
Contacto con corrientes electricas	1.- Presencia de cables eléctricos sueltos en el piso.	1.- Colocar recubrimientos que impidan el contacto directo con ellos.
Sobreesfuerzos	1.- Levantamiento de cargas pesadas al levantar los discos .	1.- Brindar cinturones de seguridad de doble protección de espalda baja. (Ver tabla 13)
Resbalones, tropiezos y/o caidas al mismo nivel	1.- Presencia de material en los pasos de seguridad	1.- Mantener pisos limpios y los pasos de seguridad libres de material.

Cuadro 4.4: Medidas correctivas – propuesta de mejoras para Indalum

Fuente: Elaboración propia.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- **Engrasado de discos.**

- En esta sección existe riesgo de atrapamientos y cortes a nivel de los miembros superiores, debido a que la máquina no tiene una guarda de seguridad apropiada; en este trabajo el operario utiliza ambas manos, para pasar los discos por los rodillos engrasados de la máquina, por lo que se recomienda colocar o cambiar el paro de seguridad a nivel de piso, ya que le sería más factible y de fácil acceso al operario utilizar el paro a nivel del piso.
- Como el operario realiza su trabajo de pie, es recomendable brindarle un taburete o similar que sea apropiado para que su labor no sea entorpecida y sea manejada de una manera más eficiente y no presente problemas de salud o disminuya su rendimiento por fatiga o cansancio.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Sección: Engrasado de discos		
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán		
Riesgo asociado	Origen	Acciones a tomar
Inhalación de polvos suspendidos en el ambiente	1.- Polvo de aluminio generado en la planta.	1.- Proporcionar respirador de filtro mecánico. (ver tabla 18) 2.- Revisar periódicamente el sistema de ventilación localizada. 3.- Instruir al personal sobre el uso adecuado de las mascarillas de protección respiratoria.
Ruido	1.- Planta de Indalum	1.- Proporcionar orejeras (cojin / almohada). (Ver tabla 15)
		2.- Instruir al personal sobre el uso adecuado de los protectores auditivos.
Ergonomía del puesto	1.- Elemento de descanso	1.- Proveer al puesto un elemento de descanso (taburete, banca o silla), para que el operario pueda descansar en algún momento de su jornada laboral.
Atrapado (debajo, entre o adentro)	1.- Máquinas en movimiento	1.- Colocar guardas de protección, requerida para aislar equipos en movimiento.

Cuadro 4.5: Medidas correctivas – propuesta de mejoras para Indalum

Fuente: Elaboración propia.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- **Embutido de discos.**

- Por el peligro que existe al manipular la prensa, de que los miembros superiores sean atrapados por la misma, se recomienda colocar un paro de seguridad a nivel de piso, porque el operario, utiliza ambas manos, al mismo tiempo que está muy concentrado centrando los discos de aluminio en el pisaplanchas.
- Por la presencia del material particulado en el aire del ambiente se recomienda el uso de mascarillas, sobre todo en la prensa de 25Tn, en donde el nivel de material particulado es de 27.9 ug/m^3 (ver cuadro 3.21), mientras que las prensas de 75 y 125Tn se encuentran poco alejadas del área de pulido que es la que tiene mayor presencia de material particulado, por lo que se hace necesario el uso de mascarillas, aunque a simple vista no sea notoria la presencia de polvillo de aluminio, al observarla a través de la luz solar, puede verse claramente la presencia de este contaminante físico.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Sección: Embutido de discos		
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán		
Riesgo asociado	Origen	Acciones a tomar
Inhalación de polvos suspendidos en el ambiente	1.- Polvo de aluminio generado en la planta.	1.- Proporcionar respirador de filtro mecánico. (ver tabla 18) 2.- Revisar periódicamente el sistema de ventilación localizada. 3.- Instruir al personal sobre el uso adecuado de las mascarillas de protección respiratoria.
Ruido	1.- Planta de Indalum	1.- Proporcionar orejeras (cojín / almohada). (Ver tabla 15) 2.- Instruir al personal sobre el uso adecuado de los protectores auditivos.
Ergonomía del puesto	1.- Elemento de descanso	1.- Proveer al puesto un elemento de descanso (taburete, banca o silla), para que el operario pueda descansar en algún momento de su jornada laboral.
Atrapado (debajo, entre o adentro)	1.- Máquinas en movimiento	1.- Colocar guardas de protección, requerida para aislar equipos en movimiento.

Cuadro 4.6: Medidas correctivas – propuesta de mejoras para Indalum

Fuente: Elaboración propia.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- **Bordeado en torno.**

- En esta área es indispensable el uso de mascarillas, por la presencia de material particulado en el lugar.
- Se puede observar que al momento en que el operario utiliza los punzones para bordear el artículo, existe la presencia de limallas de aluminio, que salen proyectadas al exterior, pudiendo causar daño a nivel de la vista si no se utiliza una protección adecuada, por lo que se recomienda utilizar gafas de seguridad, uso de guantes de cuero con mangas $\frac{3}{4}$, con el fin de evitar que las limallas ingresen a los brazos del operario ya que se pudo observar que el overol que utilizan tiene las mangas holgadas.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
 LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Sección: Bordeado de artículos		
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán		
Riesgo asociado	Origen	Acciones a tomar.
Inhalación de polvos suspendidos en el ambiente	1.- Polvo de aluminio generado en la planta.	1.- Proporcionar respirador de filtro mecánico. (ver tabla 18) 2.- Revisar periódicamente el sistema de ventilación localizada. 3.- Instruir al personal sobre el uso adecuado de las mascarillas de protección respiratoria.
Ruido	1.- Planta de Indalum	1.- Proporcionar orejeras (cojin / almohada). (Ver tabla 15) 2.- Instruir al personal sobre el uso adecuado de los protectores auditivos.
Atrapado (debajo, entre o adentro)	1.- Máquinas en movimiento	1.- Colocar guardas de protección, requerida para aislar equipos en movimiento.
Proyección de partículas de aluminio	1.- Desprendimiento de limañas de aluminio durante el bordeado	1.- Proporcionar gafas de protección ocular.(ver tabla

Cuadro 4.7: Medidas correctivas – propuesta de mejoras para Indalum

Fuente: Elaboración propia.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- **Pulido de artículos.**

- En esta sección es indispensable el uso de mascarillas adecuadas, ya que es el lugar en donde más polvo de aluminio genera.
- Aquí el operario, no utiliza guantes para realizar su trabajo debido a que éstos les impiden realizar esta tarea con facilidad, observándose claramente como las manos del operario terminan prácticamente impregnadas de polvillo de aluminio. (**Anexo 6. Foto 3**)
- El taburete que utilizan los operarios para realizar su trabajo está en malas condiciones, se observa como la esponja está deteriorada, por lo que se recomienda un taburete adecuado (que tenga un soporte para la espalda) que ayude a mejorar la salud del trabajador y se pueda optimizar sus funciones.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Sección: Pulido de artículos		
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán		
Riesgo asociado	Origen	Acciones a tomar.
Inhalación de polvos suspendidos en el ambiente	1.- Polvo de aluminio generado por el pulido de los artículos	1.- Proporcionar respirador de filtro mecánico. (ver tabla 18) 2.- Revisar periódicamente el sistema de ventilación localizada. 3.- Instruir al personal sobre el uso adecuado de las mascarillas de protección respiratoria.
Ruido	1.- Planta de Indalum	1.- Proporcionar orejeras (cojín / almohada). (Ver tabla 15) 2.- Instruir al personal sobre el uso adecuado de los protectores auditivos.
Ergonomía del puesto	1.- Elemento de descanso	1.- Rediseñar o adecuar mejor el puesto utilizado por el operario.

Cuadro 4.8: Medidas correctivas – propuesta de mejoras para Indalum

Fuente: Elaboración propia.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- **Abrillantado de artículos.**

- El ruido en esta sección también está presente, por lo que se hace indispensable el uso de protectores auditivos.
- El uso de mascarillas adecuada es indispensable en esta sección, dado que en el proceso de abrillantado se emplean productos químicos (pasta abrillantadora) que es expulsado como polvo al ambiente y puede causar alteraciones o enfermedades a nivel pulmonar.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Sección: Abrillantado de artículos.		
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán		
Riesgo asociado	Origen	Acciones a tomar.
Inhalación de polvos suspendidos en el ambiente	1.- Polvo de aluminio generado durante el abrillantado.	1.- Proporcionar respirador de filtro mecánico. (ver tabla 18) 2.- Revisar periódicamente el sistema de ventilación localizada. 3.- Instruir al personal sobre el uso adecuado de las mascarillas de protección respiratoria.
Ruido	1.- Planta de Indalum	1.- Proporcionar orejeras (cojin / almohada). (Ver tabla 15) 2.- Instruir al personal sobre el uso adecuado de los protectores auditivos.

Cuadro 4.9 Medidas correctivas – propuesta de mejoras para Indalum

Fuente: Elaboración propia.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- **Remache de artículos.**

- El uso de mascarillas es también indispensable en esta sección.
- El ruido en esta sección también está presente, por lo que se hace indispensable el uso de protectores auditivos.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Sección: Remache de artículos.		
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán		
Riesgo asociado	Origen	Acciones a tomar.
Inhalación de polvos suspendidos en el ambiente	1.- Polvo de aluminio generado en la planta.	1.- Proporcionar respirador de filtro mecánico. (ver tabla 18) 2.- Revisar periódicamente el sistema de ventilación localizada. 3.- Instruir al personal sobre el uso adecuado de las mascarillas de protección respiratoria.
Ruido	1.- Planta de Indalum	1.- Proporcionar orejeras (cojin / almohada). (Ver tabla 15) 2.- Instruir al personal sobre el uso adecuado de los protectores auditivos.
Ergonomía del puesto	1.- Elemento de descanso	1.- Rediseñar o adecuar mejor el puesto utilizado por el operario.

Cuadro 4.10 Medidas correctivas – propuesta de mejoras para Indalum

Fuente: Elaboración propia.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- **Empacado y Almacenamiento.**

En esta área el espacio de trabajo es reducido, impidiendo la libre circulación del personal, debido a la presencia del materia prima, material empacado, insumos, accesorios en toda el área, la circulación se ve dificultada por el mal estado del piso que genera o entorpece el traslado del mismo.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Sección: Almacenado y empaçado de artículos.		
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán		
Riesgo asociado	Origen	Acciones a tomar.
Sobreesfuerzos	Coches y pisos en mal estado	1.- Rotar al personal dentro de la misma línea, después de los descansos para evitar fatiga. 2.- Brindar cinturones de seguridad de doble protección de espalda baja, e indicar a los operarios que eviten cargar y trasladar pesos superiores a 25 Kg. (ver tabla 13)
Ruido	1.- Planta de Indalum	1.- Proporcionar orejeras (cojin / almohada). (Ver tabla 15) 2.- Instruir al personal sobre el uso adecuado de los protectores auditivos.

Cuadro 4.11 Medidas correctivas – propuesta de mejoras para Indalum

Fuente: Elaboración propia.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

• **Tapas**

- En esta sección las situaciones de riesgo que se presentan son:

Sección: Tapas.		
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán		
Riesgo asociado	Origen	Acciones a tomar.
Inhalación de gases	Pintado de tapas	1.- Proporcionar a los operarios mascarillas con cartuchos químicos (ver tabla 18) 2.- Revisar periódicamente el sistema de ventilación localizada.
Ruido	1.- Troqueladoras.	1.- Proporcionar orejeras (cojin / almohada). (Ver tabla 15) 2.- Instruir al personal sobre el uso adecuado de los protectores auditivos.
Atrapado (debajo, entre o adentro)	1.- Máquinas en movimiento	1.- Colocar guardas de protección, requerida para aislar equipos en movimiento.
Proyección de partículas de aluminio	1.- Desprendimiento de limañas de aluminio durante el bordeado	1.- Proporcionar gafas de protección ocular. (ver tabla 17)
Cortes	1.- Manejo de discos.	1.- Proporcionar guantes para evitar contacto directo con los discos.

Cuadro 4.12 Medidas correctivas – propuesta de mejoras para Indalum

Fuente: Elaboración propia.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- **Lavado de artículos.**

Aquí es necesario el uso de guantes de protección, pues aquí se trabaja con insumos químicos, así como también el uso de mascarillas adecuadas con filtro para gases.

Sección: Lavado de artículos.		
Realizado por: Diana Brazales - Diego Guzmán		
Riesgo asociado	Origen	Acciones a tomar
Inhalación de gases	Sustancias químicas utilizadas durante el lavado de los artículos.	1.- Proporcionar a los operarios mascarillas con cartuchos químicos (ver tabla 18)
Contacto con sustancias químicas	Sustancias químicas utilizadas durante el lavado de los artículos	1.- Proporcionar guantes de hule (ver tabla 12) para la protección de manos. 2.- Proporcionar botas de caucho para la protección de pies.

Cuadro 4.13 Medidas correctivas – propuesta de mejoras para Indalum

Fuente: Elaboración propia.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

4.2 CONCEPTO DE PLAN

Todo accidente es el resultado de la combinación de riesgos físicos y humanos, como consecuencia de la falta de coordinación del sistema de seguridad.

El plan de seguridad es una herramienta básica dentro de la estructura empresarial que ayuda a reducir el riesgo.

El plan se basará en la política de seguridad de la empresa; su campo de acción abarcará las actividades que inciden sobre el trabajo y la producción, así como aspectos del entorno técnico, social y humano.

El plan será de tipo analítico, deductivo y correctivo; además será flexible a fin de actualizarse de forma permanente; su duración y por tanto formulación será sobre la base de un criterio de vida no mayor de 2 años.

4.3 PROPUESTA DEL PLAN DE ACCIÓN EN SEGURIDAD INDUSTRIAL

Una vez determinados los aspectos de seguridad industrial característicos de la entidad evaluada, es posible establecer una guía acorde con las prioridades que la empresa debe considerar para la ejecución y seguimiento de la política de seguridad a fin de garantizar a sus trabajadores un medio de trabajo adecuado.

4.4 ETAPAS DEL PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Para el desarrollo de un plan de acción se consideran los siguientes aspectos:

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- **Inducción.**

Implica el diseño de folletos informativos de los riesgos presentes en el área de trabajo donde se desempeñará el nuevo trabajador, al igual que se deberá incluir las medidas de protección y/o prevención que debe utilizar para minimizar el riesgo. Esta información provendrá del análisis y evaluación de riesgos desarrollados.

- **Adiestramiento**

En este aspecto estarán incluidos cursos de capacitación, cuya finalidad es instruir al personal de todas las modificaciones realizadas en su área de trabajo (nuevas tecnologías, reemplazo o inclusión de equipos) con el objetivo de difundir posibles nuevos riesgos; además de formar a cada uno de ellos en el desarrollo de sus destrezas y habilidades para mejorar su ambiente de trabajo.

Con la finalidad de descubrir este aspecto se pueden dividir según la capacitación requerida como se muestra a continuación:

- 1. Según la ocupación.**

Cada gerencia, a través de sus supervisores, está en la obligación de dar capacitación y formación a cada uno de sus trabajadores acerca de las actividades que les serán asignadas. Que deben realizarse al inicio de la relación laboral y la selección de los cursos a realizar podrá determinarse evaluando los índices de productividad y la ocurrencia de accidentes e incidentes, cuyos resultados revelarán si existe falta de capacitación en alguno de los aspectos relacionados con las actividades realizadas por el personal.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

2. En el ámbito de la higiene y la seguridad industrial.

Dara a conocer las leyes y normas que regulan estas condiciones, así como impartir los adiestramientos necesarios para conocer una situación de emergencia y saber cómo actuar frente a ella. Adicionalmente, organizar todos aquellos cursos que se consideran necesarios para conocer y minimizar los riesgos en las actividades mediante la promoción de las prácticas y procedimientos seguros de trabajo (creación de una cultura de seguridad).

- **Motivación**

Estimular la participación de los trabajadores de manera que cada uno se sienta responsable de velar por la seguridad y la prevención de eventos no deseados y contribuir con las mejoras o correcciones que se requieran para prevenir accidentes.

- **Ingeniería**

Aquí se establecerán las bases para combatir los riesgos desde el origen mediante la adecuación de las instalaciones hacia la prevención de accidentes, dotando a las instalaciones y equipos de las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo más seguro de las actividades.

Con relación a la adquisición de equipos, es necesario impartir cursos que permitan conocer la correcta utilización de los nuevos equipos, así como también la empresa será responsable de velar por su correcta instalación, incluyendo aspectos operativos y de señalización de riesgos y del equipo de protección personal necesario para su utilización.

En cuanto a la compra y manejo de sustancias químicas, es obligatorio exigir a los proveedores la hoja de vida del producto y la correcta identificación de esas sustancias, de

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

manera de poder reconocer los riesgos que su manipulación implica y como actuar en caso de una posible eventualidad.

La empresa deberá ubicar estas hojas en un lugar de pleno alcance para todos los trabajadores que utilicen estas sustancias y capacitarlos para el manejo de ellas.

- **Inspecciones de seguridad y mantenimiento del plan de seguridad industrial.**

Se requiere la verificación de las áreas de trabajo de la empresa para evaluar el grado de cumplimiento de las normativas de Higiene y Seguridad Industrial, además de monitorear la posible aparición de nuevos riesgos , vigilar las condiciones que se desprenden de los aspectos antes mencionados para ello se deberá considerar la revisión de las operaciones de las máquinas, equipos y herramientas y de los procedimientos de trabajo ejecutados por el personal, de forma de mantener la consecución del plan.

- **Consideraciones generales.**

De acuerdo a las etapas del plan de seguridad se debe establecer normas o procedimientos adecuados que guíen la ejecución de las actividades y la conducta del personal dentro de las áreas de trabajo.

Todos estos aspectos se citan como una referencia para la empresa con la finalidad de ser utilizado para la consecución del plan de Seguridad Industrial, sin embargo una estructura modelo que puede conllevar al logro de este propósito se muestra a continuación:

- Garantizar que todos los trabajadores formen parte de la gestión de Seguridad Industrial, estableciendo un compromiso de participación mediante la prevención de accidentes y eficiencia en las operaciones.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- Coordinar el programa de Seguridad Industrial y conservación de la propiedad a fin de detectar y controlar los riesgos de accidentes que puedan afectar la integridad física de los trabajadores y ocasionar daños a las instalaciones de la empresa y al medio ambiente.
- Llevar los accidentes a un mínimo absoluto a través del establecimiento de normas y procedimientos cuyo soporte será la cooperación de todos los asociados de la empresa.

4.5 OBJETIVOS DEL PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL.

- Minimizar o eliminar los riesgos y accidentes que puedan existir en los puestos de trabajo.
- Bajar los índices de los accidentes.
- Crear cultura de seguridad industrial con la participación activa de los trabajadores.
- Contar con un sistema de seguridad conformado por una organización y medios a su alcance, que permita el normal desarrollo de las diversas actividades laborales de la empresa, previniendo las posibles causas y condiciones de accidentes y enfermedades, mediante normas, disposiciones y de cuyos resultados se obtenga una mayor productividad para la empresa.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



4.6 POLÍTICAS DEL PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL.

- Garantizar que los trabajadores formen parte de la gestión de Seguridad Industrial, estableciendo un compromiso de participación mediante la prevención de accidentes y eficacia en los procesos.
- Fomentar la participación activa de los trabajadores en la difusión de la cultura de Seguridad.
- Mantener control sobre las áreas ante la posible aparición de nuevos riesgos a causa del incumplimiento de las normas establecidas.
- Investigar, registrar y evaluar, los accidentes de trabajo, a fin de determinar las causas y aplicar los correctivos necesarios para evitar la incidencia.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
 LA EMPRESA "INDALUM S.A."

4.7 DESARROLLO DEL PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL.

	Requerimiento ¿Qué hacer?	Frecuencia ¿Cuándo hacerlo?	Implmentación ¿Cómo hacerlo?	Responsable ¿Quién lo hace?
Inducción y Adiestramiento	Inducción para nuevos empleados	Cada vez que ingrese nuevo personal.	1.- Notificación por escrito de riesgos específicos y las medidas de prevención en las áreas de trabajo. 2.- Notificación del plan de emergencia y desalojo, en caso de una eventualidad. 3.- Informar acerca de las normas de Seguridad Industrial de la empresa. 4.- Capacitar a cada trabajador en la actividad que le será asignada.	Recursos Humanos en conjunto con el Supervisor de Seguridad Industrial.
	Capacitación del personal fijo	Trimestral	Charlas sobre el uso adecuado de los equipos de protección personal y el impacto de la no utilización de los mismos sobre la salud.	Supervisor de Seguridad Industrial
		Anual	Cursos específicos y especiales de Seguridad Ocupacional: 1.- Identificación y manejo de sustancias peligrosas. 2.- Curso básico de Seguridad Industrial. 3.- Seguridad basada en la conducta. 4.- Manejo de extintores. 5.- Seguridad proactiva. 6.- Levantamiento seguro de cargas.	Supervisor de Seguridad Industrial conjunto con la gerencia encargada del personal
	Inmediatamente al adquirir nuevas tecnologías o cambios de proceso.	Impartir cursos acerca del manejo de los nuevos equipos, de las tecnologías incorporadas o cambios en los procesos, además de involucrar al trabajador en las formas segura de operación que esos cambios implican.	Supervisor de Seguridad Industrial conjunto con la gerencia encargada del personal	
Motivación	Impulsar la participación de los trabajadores de manera de difundir una cultura de seguridad.	Colocación: Inmediata. Seguimiento: Mensual a través del Comité de Seguridad y Salud Laboral.	1.- Colocar de un buzón de sugerencias, así como una cartelera junto a ese buzón donde se le de respuesta a los planteamientos presentados por el personal.	Colocación: Supervisor de Seguridad Industrial Seguimiento: Reuniones con el Comité de Seguridad Laboral.
		Una sola vez	2.- Colocación de carteleras informativas de aspectos varios referidos a la seguridad y salud ocupacional.	Supervisor de Seguridad Industrial.
		Una sola vez	3.- Colocación de carteleras con los indicadores de accidentes, en donde además se indique la meta que se desea alcanzar en cuanto a las horas hombre trabajadas sin accidentes.	Supervisor de Seguridad Industrial.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
 LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Cuadro 4.14: Desarrollo del Plan de Seguridad

	Requerimiento ¿Qué hacer?	Frecuencia ¿Cuándo hacerlo?	Implmentación ¿Cómo hacerlo?	Responsable ¿Quién lo hace?
Motivación	Impulsar la participación de los trabajadores de manera de difundir una cultura de seguridad.	Anual	4.- Organizar la semana de la seguridad industrial donde se desarrollen actividades como: a) Colocación de stands en donde se invite a los proveedores de equipos y materiales de seguridad industrial para que dispongan información acerca de su especialidad. b) Participación del Servicio Médico mediante charlas informativas sobre las consecuencias de los accidentes y enfermedades ocupacionales. c) Competencias deportivas con trofeos en nombre de la semana de la seguridad. d) Realización de recorridos por las instalaciones para la identificación de sistemas y equipos de seguridad. e) Charlas diversas sobre aspectos relevantes de higiene y seguridad ocupacional.	Supervisor de Seguridad Industrial y Servicio Médico
Ingeniería	Adecuar las protecciones de los equipos e instalaciones para garantizar puestos de trabajos seguros.	Una sola vez	Colocar guardas de protección a motores, sistemas hidráulicos, tornos.	Supervisor de Seguridad Industrial junto al Supervisor de planta.
	Formar equipos multidisciplinarios para el desarrollo de proyectos que ameriten la inclusión de nuevos equipos o la modificación de nuevos trabajos.	Al iniciar el desarrollo de nuevos proyectos.	1.- Incluir al Supervisor de Seguridad Industrial en el equipo para garantizar que desde su inicio los cambios consideren los factores de seguridad. 2.- Integrar equipos de profesionales que garantice la instalación y arranque de los equipos.	Gerencia involucrada en el proyecto.
	Manipulación segura de las sustancias.	Al momento de contactar a los proveedores.	Exigir a los proveedores la inclusión de la hoja de seguridad del producto en la entrega.	Departamento de Compras
	Controlar el cumplimiento del plan de mantenimiento de las instalaciones de la fábrica	Según la planificación establecida.	Con el mantenimiento preventivo de los equipos para evitar fallas que puedan generar sucesos no deseados.	Supervisor de planta

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
 LA EMPRESA "INDALUM S.A."

	Requerimiento ¿Qué hacer?	Frecuencia ¿Cuándo hacerlo?	Implmentación ¿Cómo hacerlo?	Responsable ¿Quién lo hace?
Inspecciones y Mantenimiento	Cumplir con la revisión de las instalaciones: equipos, máquinas y herramientas con la finalidad de garantizar el buen funcionamiento de ellos y por ende minimizar la posibilidad que una falla desencadene un evento no deseado	Semestral	1.- Instalaciones eléctricas a) Tableros de distribución y de control de equipos.	Supervisor de mantenimiento eléctrico
		Trimestral	2.- Equipos y sistemas de extinción de incendios: a) Revisión de puertas de emergencia. b) Revisión de extintores portátiles.	Supervisor de Seguridad Industrial.
		Bimensual	3.- Equipos de protección personal: a) Protectores auditivos. b) Mascarillas para protección respiratoria. c) Guantes. d) Herramientas manuales. e) Gafas protectoras.	Supervisor de Seguridad Industrial.
		Trimestral		
		Diario		
Inspección: Diaria Dotación: Semestral	Uniformes	Dotación: Supervisor de planta		
Investigación de Accidentes	Registrar estadísticas de accidentes e incidentes	Mensual	Actualizar los indicadores de accidentes: a) Indices de Frecuencia. b) Indice de Gravedad c) Indice de Accidentabilidad	Supervisor de Seguridad Industrial.
	Mantener un seguimiento a los accidentes para definir posibles tendencias.	Mensual	Elaborar cuadros estadísticos de accidentes por Gerencia, por área del cuerpo afectada y por la naturaleza de la lesión a fin de registrar fallas en el sistema.	Supervisor de Seguridad Industrial.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Una vez elaborado el Plan de Seguridad Industrial para la empresa "Indalum S.A", se ha determinado que las etapas de Ingeniería, Inspección y Mantenimiento son las medidas que la fábrica tiene que implementar.

En lo que se refiere a Ingeniería la fábrica debe adecuar:

- Protecciones para equipos; colocando guardas de protección en las secciones de Pulido, Engrasado y Laminado por el uso de equipos en movimiento.
- Instalaciones de la fábrica colocando las señales de prohibición, salidas de emergencia, así como también se debe colocar extintores en el área de fundición.

En la Inspección y Mantenimiento se debe realizar una revisión:

- De las instalaciones eléctricas y de los extintores (fecha de caducidad) cada 3 meses.
- Equipos de protección personal (mascarillas, guantes, protectores auditivos etc.) cada 2 meses.
- Uniforme todos los días.

4.8 DEFINICIÓN DE CONITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD.

Es un órgano bipartito y paritario constituido por representantes del empleador y trabajadores, con las facultades y obligaciones previstas por la legislación y la práctica nacionales, destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



4.8.1 ORGANIZACIÓN DE UN COMITÉ DE SEGURIDAD

Todas las recomendaciones realizadas para la empresa tienen que ser llevadas a cabo por un Comité de Seguridad, establecido en el Ministerio de Trabajo y Empleo, el mismo que en el artículo 441 del Código de Trabajo, prescribe la necesidad de que los centros de trabajo que cuentan con más de 10 trabajadores, deben elaborar su Reglamento Interno de Seguridad e Higiene, que será aprobado por dicho Ministerio.

- Conforme lo dispone el Código de Trabajo, el Reglamento Interno de Seguridad y Salud será elaborado por los empleados. Se recomienda el integrar una comisión, liderada por un profesional calificado, cuyo nivel de formación se equipare con la complejidad del proceso productivo y la magnitud de sus riesgos.
- Someterlo luego a revisión por parte del representante legal de la empresa, antes de solicitar su aprobación en el Ministerios de Trabajo y Empleo.
- El reglamento interno incluirá únicamente reglas. Las normas y procedimientos de trabajo se detallarán de acuerdo a las diferentes áreas o procesos, en otros documentos paralelos de uso interno en la empresa.
- Proponga reglas que se ajusten al caso particular de su empresa.
- Luego de la aprobación del Reglamento se procederá su publicación. Todo trabajado9r antiguo y los trabajadores nuevos, a su llegada, recibirán un ejemplar de bolsillo de fácil manejo.
- Los gerentes, jefes y supervisores, poseerán su ejemplar y lo manejarán diariamente.

Las funciones del Comité de Seguridad se detallan en el anexo 8a.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.

Una vez concluido el presente trabajo y tomando en cuenta los resultados de las mediciones, el análisis y evaluación de riesgos se ha llegado a las siguientes conclusiones.

- Por la constante rotación de personal que existe en la fábrica, la encuesta no se pudo realizar a satisfacción, por cuanto los operarios no supieron proporcionarnos una información exacta en lo que a seguridad se refiere a nivel de la planta y en cada puesto de trabajo.
- Con los resultados de las mediciones de ruido, iluminación y material particulado tanto en Fulaustra como en Indalum se determinó que la sección que tiene más situaciones de riesgo en cuanto al ruido y al material particulado es Indalum, en lo referente al ruido los valores se encuentran próximos al límite permitido que es 85 dBA y de 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para material particulado menor a 2.5 micrones. ($\text{PM}_{2.5}$).
- Las secciones de bordeado y pulido de artículos son consideradas como puntos críticos en lo que se refiere a material particulado, porque en estas áreas se genera la mayor cantidad de polvo de aluminio.

Mientras que en Fulaustra se determinó que:

- La sección de Laminación es la que tiene mayores niveles de ruido y la de Fundición presenta niveles de iluminación que están por debajo de la norma.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- En el área de fundición la posibilidad de que se produzca un incendio es alta, debido a que el combustible que se utiliza para encender los crisoles están próximos a los mismos; pese a que se cuenta con un extintor, el mismo no sería suficiente para controlar un posible flagelo, por lo que se debería incorporar más extintores en dicha sección.
- El desorden está presente en casi todas las áreas de la empresa, ésta desorganización provoca malestar en los trabajadores y puede causar un sin número de accidentes.
- Los trabajadores no tienen una cultura de seguridad apropiada, lo cual implica que sus decisiones sean incorrectas al momento de realizar sus actividades.
- La dirección debe estar completamente convencida que es necesario invertir en seguridad, por el bien de los trabajadores y de la propia empresa, siendo necesario preparar a los trabajadores, mediante charlas de concientización dictadas por profesionales en el área de seguridad, para que se comprenda la importancia de realizar un trabajo seguro.
- El objetivo general se cumplió en su totalidad, ya que por medio de la identificación de riesgos se pudo desarrollar un Plan de seguridad de acuerdo a las necesidades que requiere la fábrica.
- Para el análisis de riesgos nos basamos en el método de la ANACT, mientras que para la evaluación utilizamos el método simplificado, los cuales fueron de gran ayuda para determinar las causas básicas de riesgos.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- Mediante la elaboración del mapa de riesgos tanto de Indalum como de Fulaustra, pudimos identificar las zonas de mayor peligro, las mismas que nos sirvieron de ayuda para la elaboración de plan de seguridad.
- Al finalizar el análisis y evaluación de riesgos tanto en Indalum como en Fulaustra, se pudo proponer un Plan de Seguridad que conlleva inducción para nuevos empleados, capacitación de personal fijo, adecuación de las protecciones de los equipos e instalaciones para garantizar puestos de trabajo seguros.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

5.2 RECOMENDACIONES:

- Implementar si es posible de manera inmediata un comité de seguridad para aplicar el plan de seguridad propuesto para la empresa.
- Mantener las áreas de trabajo limpias y organizadas para evitar accidentes innecesarios provocados por la existencia de desorden en la empresa.
- Capacitar a los trabajadores en el tema de seguridad, sobre los peligros que se presenta en la fábrica y como protegerse de eventualidades.
- Revisar periódicamente y dar mantenimiento a los extractores de polvo que posee la planta, ya que se observó a los operarios con las manos llenas de polvo de aluminio, sobre todo en el área de pulido que se considera como crítica.
- Colocar pasos de luz en el área de Fundición, así como sistemas de ventilación que proporcionen un ambiente adecuado para el tipo de trabajo que se realiza aquí.
- Incrementar las señales de seguridad con: señales de prohibición, advertencia, emergencia, obligatoriedad etc.
- Realizar exámenes médicos periódicamente a los trabajadores, sobre todo en lo que se refiere a audiometrías y espirometrías, para mejorar la calidad de vida de los operarios.
- Establecer un plan de asistencia médica preventiva, al personal expuesto a niveles de ruido superiores al rango de 80 – 85 dB, mediante audiometrías de ruido que permitan mantener controlados los efectos que puedan generar ruido.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- Planificar charlas acerca de:
 - El efecto del ruido en la salud.
 - Medidas correctivas en cuanto a posturas adecuadas respecta.
 - El efecto que puede ocasionar introducir extremidades superiores en equipos en movimiento.
- Programar paras de mantenimiento y limpieza de equipos para su óptimo desempeño.
- Restaurar y nivelar los pisos ya que dificultan el traslado de los coches.
- Revisar el estado de los coches que se utilizan para transportar los diferentes artículos desde la sección de producto terminado hasta la bodega general.
- Capacitar al personal en lo que a posturas adecuadas respecta.
- Revisar o cambiar el sistema de extracción de polvos, ya que este se encuentra en mal estado, debido a que se observó que la mayoría de trabajadores que pasan en el área de pulido tenían sus manos llenas de polvo de aluminio.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



BIBLIOGRAFIA

Libros:

ASFAAHL, C. Ray. Seguridad Industrial y Salud. Pearson. Educación Mexia.4^a.
Edición 2002.472.p

BONASTRE Ramont; PALAU Xavier; SUBIRATS Josep. Manual de Seguridad y Salud
en el trabajo. Editorial Ariel. Barcelona. 2004. 200p.

CORTES, José María. Seguridad e Higiene del Trabajo. Técnicas de Prevención de
Riesgos Laborables. Tercera edición. 2006

DECRETO 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y
Mejoramiento del Medio Ambiente de trabajo. Julio 2007.

ENCICLOPEDIA de la Salud y Seguridad en el Trabajo. OIT. 2004.

MANUAL de Seguridad y Salud en el trabajo. Editorial Ariel. Barcelona 2004.

MARTINES VAL, José María. Seguridad Industrial - Estructuración y
Contenido.Limusa.2007.

MORENO HURTADO, José Joaquín; LABERA MEXIA, Agueda. Manual de Seguridad
Industrial – Evaluación de Riesgos. Maracay. Venezuela. Ediciones INCE.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

REAL DECRETO 681/2003. Técnicas para la Evaluación y Prevención de Riesgos en la Industria.

RÍOS GRAU, Mario. BELTRÁN MORENO, Domingo. Seguridad Laboral. Editorial Ariel. Barcelona. 2205.

Módulos:

GUERRA VALDEZ, Belkis. MÓDULO 8 de la Maestría en Gestión Ambiental para Industrias de Producción y Servicios.

PERALTA, Manuel. Módulo 4 de Gerencia y Mantenimiento de la Seguridad Industrial. Universidad Pontificia Javeriana. Bogotá Colombia.

Folleto:

Folleto del Programa de Salud para Latinoamérica. Universidad Autónoma de México. 2006.

Folleto de la Unión General de Trabajadores de Europa. (UGTE).

Folleto de Sistemas de Administración de la Seguridad y Salud en el trabajo.

Páginas web:

www.elergonomist.com

www.monografias.com

www.mtas.es.inshht.

www.juntadeandalucia_es.com_recursos_informaticos/seguridad.com

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

www.vrand.com.ch

www.guia_planseguridad_espanol.com.co

ANEXOS

Anexo 1. Cartera de productos

Anexo 1a. Línea popular

Anexo 1b. Línea industrial.

Anexo 2. Señales de Advertencia.

Anexo 2a. Señales de Prohibición.

Anexo 2b. Señales de Emergencia.

Anexo 2c. Señales de Obligatoriedad.

Anexo 2d. Señales de Peligro.

Anexo 2e. Señales de Fuego.

Anexo 3. Formato de fichas.

Anexo 3a. Formato de datos Generales.

Anexo 3b. Formato para la identificación de sectores.

Anexo 3c. Formato para la segmentación de los puestos de trabajo.

Anexo 3d. Formato para la observación de los puestos de trabajo.

Anexo 3e. Formato para el análisis de riesgos.

Anexo 4. Mediciones de iluminación, ruido y material particulado.

Anexo 4a. Mediciones de iluminación para Fulaustra.

Anexo 4b. Mediciones de ruido para Fulaustra.

Anexo 4c. Mediciones de iluminación para Indalum.

Anexo 4d. Mediciones de ruido para Indalum.

Anexo 4e. Mediciones de material particulado para Indalum.

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Anexo 5. Gráficos de los niveles de riesgo y niveles de intervención.

Anexo 5a. Gráficos de los niveles de riesgo y niveles de intervención para Fulaustra.

Anexo 5b. Gráficos de los niveles de riesgo y niveles de intervención para Indalum.

Anexo 6. Situaciones de Riesgo.

Anexo 7. Metodología de las 5 "S".

Anexo 8. Organización del Comité de Seguridad.

Anexo 8a. Funciones del Comité de Seguridad.

Anexo 1. Cartera de productos

Anexo 1a



Foto Nº 1: Olla ovalada

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto Nº 2: Paila bordeada

AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto N° 3: Sartén multiuso y sartén recortado

AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto Nº 4: Moldes para cakes

AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto N° 5: Balde y jarra.

AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto N° 6: Caldero económico

AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto N° 7: Sopero achiotero.

AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto N° 8: Caldero ovalado.



Foto N° 9: Caldero recortado.

AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto N° 10: Olla de presión.

AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto Nº 11: Set económico: Freidora, caldero, perol, sartén.

AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto N° 12: Lechero.

AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto N° 13: Olla tamalera.

AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Anexo 1b.



Foto N° 14: Caldero bordeado.

AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto N° 15: Paila industrial N° 70 alta y baja.

AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
 FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
 ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
 LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Anexo 2. Señales de Advertencia.

Anexo 2 a.

Señales de Prohibición									
Indica: Lo que no se debe hacer. Color: Fondo blanco, círculo rojo. Figuras y textos: Negro. Material: Poliestireno blanco o calcomanía en vinil blanco Medidas: 20 x 25 cm - 40 x 50 cm									

AUTORES:
 Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
 FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
 ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
 LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Anexo 2 b.

Señales de Emergencia									
Indica: Que hacer en caso de emergencia. Color: Fondo verde. Figuras y textos: Blanco. Material: Poliestireno blanco o calcomanía en vinil blanco Medidas: 20 x 25 cm - 40 x 50 cm									
Capacidad máxima ascensores	Capacidad máxima ascensores	Capacidad máxima ascensores	Capacidad máxima ascensores	Zona de seguridad	Area sucia	Area limpia	Empujar para abrir	Tirar para abrir	Romper para tener acceso
Empujar barra para abrir la puerta	Cuidado al bajar	Primeros auxilios	Punto de reunión	Ducha de emergencia	Lavado de ojos	Botiquín de primeros auxilios	Teléfono de emergencia	Botón de parada de emergencia	Camilla
Romper para pasar	Escalera	Salida de emergencia	Salida de emergencia	Salida de emergencia	Salida de emergencia	Salida de emergencia	Salida de emergencia	Salida de emergencia	Salida de emergencia
Medidas 25 x 12 cm - 50 x 24,5 cm									
Salidas de socorro (situar sobre la salida)									

Anexo 2c.

AUTORES:
 Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
 FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
 ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
 LA EMPRESA "INDALUM S.A."







































Señales de Obligatoriedad									
Indica:Obligación y Normas Color: Azul Figuras y textos: Blanco. Material: Poliestireno blanco o calcomanía en vinil blanco Medidas: 20 x 25 cm - 40 x 50 cm									
									
Agua potable	Apague cuando no use	Dirección obligatoria	Equipo de soldadura	Es obligatorio calzar el camión	Es obligatorio el uso de mascarilla	Es obligatorio protección acústica	Es obligatorio eliminar puntas	Es obligatorio lavarse las manos	Es obligatorio sujetar botellas
									
Es obligatorio usar arnés de seguridad	Es obligatorio usar casco	Es obligatorio usar gafas	Es obligatorio usar guantes	Es obligatorio usar guantes aislantes	Es obligatorio usar máscara	Es obligatorio usar pantalla protectora	Es obligatorio usar calzado de seguridad	Es obligatorio usar botas aislantes	Es obligatorio usar uniforme
									
Obligación general	Es obligatorio apilar correctamente	Es obligatorio ducharse	Es obligatorio apagar el cigarrillo	Es obligatorio revisar cables y cadenas	Es obligatorio usar mandil	Es obligatorio mantener cerrado	Paso obligatorio para personas	Protección obligatoria del cuerpo	Sólo mercancías
									
	Uso obligatorio de cubrepies	Uso obligatorio de protector ajustable	Uso obligatorio de ropa protectora	Utilizar la papelera	Utilizar pasamanos	Zona de fumadores	Sólo personas		



UNIVERSIDAD DE CUENCA
 FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
 ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
 LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Anexo 2d.

Peligro									
Indica: Riesgo físico, atención. Color: Fondo amarillo, borde negro. Figuras y textos: Negro. Material: Poliestireno blanco o calcomanía en vinil blanco Medidas: 20 x 25 cm - 40 x 50 cm									
 Area energizada	 Inflamable	 Materiales comburentes	 Cuidado piso resbaloso	 Area restringida	 Peligro Incendio	 Peligro corriente estática	 Peligro de radiación	 Peligro sólo manipulación mecánica	 Peligro maquinaria en funcionamiento
 Advertencia Gases altamente inflamables	 Advertencia Substancia Corrosiva	 Peligro Productos tóxicos	 Peligro biológico	 Peligro material radioactivo	 Cuidado No tropezar	 Riesgo eléctrico	 Radiaciones no ionizantes	 Riesgo de corrosión	 Caídas a distinto nivel
 Residuos peligrosos comburentes	 Residuos peligrosos corrosivos	 Residuos peligrosos explosivos	 Residuos peligrosos inflamable	 Residuos peligrosos irritante	 Residuos peligrosos muy tóxico	 Residuos peligrosos nocivo	 Material irritante	 Atención carga suspendida	 Atención líquidos a alta temperatura
	 Peligro Riesgo de caídas, golpes o choques	 Atención maquinaria en reparación	 Atención ruido	 Peligro Acidos	 Atención riesgo de tropezar	 Peligro Botella de gas	 Peligro Alta tensión	 Caída de objetos	





AUTORES:
 Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Anexo 2e.

Fuego						
Indica: Que hacer en caso de incendio. Color: Fondo rojo. Figuras y textos: Blanco. Material: Poliestireno blanco o calcomanía en vinil blanco Medidas: 20 x 25 cm - 40 x 50 cm						
 Manguera	 Accionar en caso de incendio	 Alarma	 Pulsador de alarma	 Escalera	 Carro portamanguera	 Equipo contraincendios
 Extintor	 Extintor de CO ₂	 Extintor de polvo	 Extintor móvil	 Teléfono	 Traje antifuego	 Clase de fuego A
		 Clase de Fuego B		 Clase de Fuego C		

AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Anexo 3. Formato de fichas.

Anexo 3a.

Formato de datos Generales
Observado por:
Fecha:
Revisado por:
DATOS GENERALES DE LA EMPRESA
Razón Social:
Domicilio:
Actividad:
Materias Primas:
Tipos de Maquinas Utilizadas:
Nº de trabajadores:
Observaciones:



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Anexo 3b.

Formato para la identificación de sectores.		
Realizado por:		
Revisado por:		
Conocer la empresa		Listado de sectores
Lista de Sectores Principales	Nombre	del Personal de trabajo (Obreros)
1		
2		
3		

Anexo 3c.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Formato para segmentación de los puestos de trabajo	
SECCION:	N° DE PUESTOS:
Realizado por:	
Revisado por:	
JEFE DE SECCION:	
PRODUCTO(S) INICIAL:	PRODUCTO(S) FINAL:
ACTIVIDADES A SEGUIR EN EL PROCESO	
PUESTOS EXISTENTES:	N° DE PUESTOS

Anexo 3d.

Formato para la observación de los puestos de trabajo	
OBSERVACION DEL PUESTO DE TRABAJO	
SECCION:	PUESTO:
Realizado por:	
Revisado por:	
OBSERVACIONES:	



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Anexo 4a.

Sección.	Lux
Compactación	-
	100
	110
	50
	10
	20
	290
Fundición	58
	790
	550
	5460
	5300
	1000
	13100
Laminación	2620



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Anexo 4b.

Datos Generales

Instrumento	SPER SCIENTIFIC 840014	Serie: 2169956	Tipo de filtro A
Fecha de medición.	13/11/2009	Modelo: 4232	Tipo de sonómetro. II
Empresa	Fulaustra.	Respuesta lenta	Mediciones: Fluctuante
Dirección.	Gil Ramirez Dávalos.	Intervalo de muestra: 5seg	

Datos Recolectados

1	10:14:39.0	94,2	1	10:30:11.0	83,4	50	10:34:16.0	85,7	100	10:38:21.0	85,7	149	10:42:26.0	86,5
2	10:14:44.0	90,1	2	10:30:16.0	84,9	51	10:34:21.0	84,2	101	10:38:26.0	85,5	150	10:42:31.0	86,5
3	10:14:49.0	94,1	3	10:30:21.0	85	52	10:34:26.0	88,2	102	10:38:31.0	84,6	151	10:42:36.0	85,2
4	10:14:54.0	97,4	4	10:30:26.0	86,9	53	10:34:31.0	87,5	103	10:38:36.0	83,8	152	10:42:41.0	84,3
5	10:14:59.0	88,9	5	10:30:31.0	85,6	54	10:34:36.0	85,9	104	10:38:41.0	84,9	153	10:42:46.0	86
6	10:15:04.0	95,5	6	10:30:36.0	83,3	55	10:34:41.0	84,9	105	10:38:46.0	84,4	154	10:42:51.0	88,5
7	10:15:09.0	90,7	7	10:30:41.0	86,3	56	10:34:46.0	86,7	106	10:38:51.0	84,8	155	10:42:56.0	90,6
8	10:15:14.0	91,2	8	10:30:46.0	84,3	57	10:34:51.0	90,1	107	10:38:56.0	84,9	156	10:43:01.0	85,2
9	10:15:19.0	89,6	9	10:30:51.0	83,7	58	10:34:56.0	87,9	108	10:39:01.0	82,6	157	10:43:06.0	88,2
10	10:15:24.0	85,9	10	10:30:56.0	83,5	59	10:35:01.0	88,5	109	10:39:06.0	83,8	158	10:43:11.0	86,3
11	10:15:29.0	78,8	11	10:31:01.0	84,2	60	10:35:06.0	86,4	110	10:39:11.0	88,6	159	10:43:16.0	87,5
12	10:15:34.0	92,5	12	10:31:06.0	83,4	61	10:35:11.0	85,7	111	10:39:16.0	86,9	160	10:43:21.0	88,6
13	10:15:39.0	87,4	13	10:31:11.0	82,1	62	10:35:16.0	84,6	112	10:39:21.0	84,9	161	10:43:26.0	86,7
14	10:15:44.0	88,9	14	10:31:16.0	83,5	63	10:35:21.0	86,3	113	10:39:26.0	88,7	162	10:43:31.0	85,1
15	10:15:49.0	79,4	15	10:31:21.0	85,3	64	10:35:26.0	85,2	114	10:39:31.0	84,6			
16	10:15:54.0	85	16	10:31:26.0	84,1	65	10:35:31.0	87,9	115	10:39:36.0	84,8			
17	10:15:59.0	88	17	10:31:31.0	82,3	66	10:35:36.0	90,1	116	10:39:41.0	82,4			
18	10:16:04.0	87	18	10:31:36.0	85,1	67	10:35:41.0	85,4	117	10:39:46.0	84,9			
19	10:16:09.0	89,3	19	10:31:41.0	80,3	68	10:35:46.0	83,6	118	10:39:51.0	84,3			
20	10:16:14.0	89,5	20	10:31:46.0	82,3	69	10:35:51.0	84,1	119	10:39:56.0	84,5			
21	10:16:19.0	84,8	21	10:31:51.0	84,3	70	10:35:56.0	85,6	120	10:40:01.0	84,6			
22	10:16:24.0	87,1	22	10:31:56.0	83,2	71	10:36:01.0	84,2	121	10:40:06.0	85,9			
23	10:16:29.0	87,8	23	10:32:01.0	86,5	72	10:36:06.0	83,2	122	10:40:11.0	85,7			
24	10:16:34.0	90,3	24	10:32:06.0	84,6	73	10:36:11.0	85,4	123	10:40:16.0	85,8			
25	10:16:39.0	78,4	25	10:32:11.0	83,2	74	10:36:16.0	84,9	124	10:40:21.0	83,6			
26	10:16:44.0	91,8	26	10:32:16.0	83,1	75	10:36:21.0	85,4	125	10:40:26.0	84,3			
27	10:16:49.0	83	27	10:32:21.0	85	76	10:36:26.0	84,9	126	10:40:31.0	85			
28	10:16:54.0	87,6	28	10:32:26.0	84,6	77	10:36:31.0	83,5	127	10:40:36.0	85,7			
29	10:16:59.0	91,1	29	10:32:31.0	86,7	78	10:36:36.0	84,7	128	10:40:41.0	91			
30	10:17:04.0	81,3	30	10:32:36.0	84,3	79	10:36:41.0	84,6	129	10:40:46.0	83,7			
31	10:17:09.0	76,4	31	10:32:41.0	85	80	10:36:46.0	85,8	130	10:40:51.0	86,7			
32	10:17:14.0	83,4	32	10:32:46.0	84,6	81	10:36:51.0	84,2	131	10:40:56.0	90,5			
33	10:17:19.0	75,7	33	10:32:51.0	84,6	82	10:36:56.0	80,2	132	10:41:01.0	87,4			
34	10:17:24.0	80,3	34	10:32:56.0	84,1	83	10:37:01.0	82,8	133	10:41:06.0	89,5			
			35	10:33:01.0	82,6	84	10:37:06.0	85,5	134	10:41:11.0	86,3			
			36	10:33:06.0	85,6	85	10:37:11.0	84,2	135	10:41:16.0	85,7			
			37	10:33:11.0	86,4	86	10:37:16.0	86,4	136	10:41:21.0	86,4			
			38	10:33:16.0	84,6	87	10:37:21.0	82,6	137	10:41:26.0	85,4			
			39	10:33:21.0	86,5	88	10:37:26.0	80,3	138	10:41:31.0	88,2			
			40	10:33:26.0	84,7	89	10:37:31.0	82,8	139	10:41:36.0	85			
			41	10:33:31.0	85,6	90	10:37:36.0	84,9	140	10:41:41.0	85,9			
			42	10:33:36.0	83,2	91	10:37:41.0	84,8	141	10:41:46.0	92,5			
			43	10:33:41.0	82,1	92	10:37:46.0	84,9	142	10:41:51.0	88,6			
			44	10:33:46.0	86,5	93	10:37:51.0	81,3	143	10:41:56.0	89,2			
			45	10:33:51.0	84,2	94	10:37:56.0	80,6	144	10:42:01.0	82,1			
			46	10:33:56.0	85,6	95	10:38:01.0	84,4	145	10:42:06.0	86,2			
			47	10:34:01.0	81,2	96	10:38:06.0	84,1	146	10:42:11.0	84,1			
			48	10:34:06.0	84	97	10:38:11.0	84,9	147	10:42:16.0	86,4			
			49	10:34:11.0	87,6	98	10:38:16.0	82,7	148	10:42:21.0	84,8			

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Anexo 4c.

Sección	Lux
Bodega	150
	70
	50
	270
Engrasadora 1	380
Embutidora 25tn	930
Bordeado 1	980
Pulidora 1	1270
Abrillantadora 1	1060
Remachadora 1	1400
Remachadora 2	1640
Remachadora 3	380
Pulidora 2	1510
Bordeado 2	980
Bordeado 3	410
Bordeado 4	1550
Bordeado 5	2100
Bordeado 6	1620
Embutidora 75tn	1040
Embutidora 125tn	1080



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Anexo 4d.

Datos Generales

Instrumento	SPER SCIENTIFIC 840014	Serie: 2169956	Tipo de filtro A
Fecha de medición.	06/11/2009	Modelo: 4232	Tipo de sonómetro. II
Empresa	Indalum	Respuesta lenta	Mediciones: Fluctuante
Dirección.	Gil Ramirez Dávalos.	Intervalo de muestra: 5seg	

Datos Recolectados

1	09:41:05.0	84,6	47	09:44:55.0	84,9	96	09:49:00.0	82,4	145	09:53:18.0	81,2	149	09:57:23.0	84,7
2	09:41:10.0	84,9	48	09:45:00.0	81,1	97	09:49:05.0	85,1	146	09:53:23.0	82,8	150	09:57:28.0	82,1
3	09:41:15.0	86,3	49	09:45:05.0	82,9	98	09:49:10.0	84,2	102	09:53:28.0	84,6	151	09:57:33.0	83,2
4	09:41:20.0	83,6	50	09:45:10.0	84,6	99	09:49:15.0	84,9	103	09:53:33.0	84,7	152	09:57:38.0	82,3
5	09:41:25.0	85,8	51	09:45:15.0	86,5	100	09:49:20.0	84,9	104	09:53:38.0	82,3	153	09:57:43.0	83,2
6	09:41:30.0	81,3	52	09:45:20.0	85,1	101	09:49:25.0	82,7	105	09:53:43.0	84,3	154	09:57:48.0	82,5
7	09:41:35.0	84,9	53	09:45:25.0	85,3	102	09:49:30.0	85,7	106	09:53:48.0	81,9	155	09:57:53.0	86,4
8	09:41:40.0	84,9	54	09:45:30.0	86,1	103	09:49:35.0	85,5	107	09:53:53.0	82,6	156	09:57:58.0	82,6
9	09:41:45.0	82,3	55	09:45:35.0	89,5	104	09:49:40.0	84,6	108	09:53:58.0	82	157	09:58:03.0	80,5
10	09:41:50.0	81,9	56	09:45:40.0	83,3	105	09:49:45.0	83,8	109	09:54:03.0	85,5	158	09:58:08.0	83,1
11	09:41:55.0	83,7	57	09:45:45.0	82,5	106	09:49:50.0	84,9	110	09:54:08.0	85,2	159	09:58:13.0	82,2
12	09:42:00.0	84,6	58	09:45:50.0	84,5	107	09:49:55.0	84,4	111	09:54:13.0	82,7	160	09:58:18.0	82,4
13	09:42:05.0	86,8	59	09:45:55.0	82,6	108	09:50:00.0	84,8	112	09:54:18.0	80,9	161	09:58:23.0	86,9
14	09:42:10.0	86,3	60	09:46:00.0	83,1	109	09:50:05.0	84,9	113	09:54:23.0	82	162	09:58:28.0	85,6
15	09:42:15.0	89,7	61	09:46:05.0	87,9	110	09:50:10.0	82,6	114	09:54:28.0	85,4	163	09:58:33.0	84,9
16	09:42:20.0	82,6	62	09:46:10.0	86,1	111	09:50:15.0	83,8	115	09:54:33.0	84,6	164	09:58:38.0	88,6
17	09:42:25.0	82,3	63	09:46:15.0	86,2	112	09:50:20.0	88,6	116	09:54:38.0	82,7	165	09:58:43.0	83,8
18	09:42:30.0	85,7	64	09:46:20.0	83,5	113	09:50:25.0	86,9	117	09:54:43.0	94,6	166	09:58:48.0	83,6
19	09:42:35.0	86,4	65	09:46:25.0	86,7	114	09:50:30.0	84,9	118	09:54:48.0	82	167	09:58:53.0	83,6
20	09:42:40.0	80,8	66	09:46:30.0	85,5	115	09:50:35.0	88,7	119	09:54:53.0	81,3	168	09:58:58.0	84,6
21	09:42:45.0	88,5	67	09:46:35.0	85,5	116	09:50:40.0	84,6	120	09:54:58.0	85,9	169	09:59:03.0	88
22	09:42:50.0	83,9	68	09:46:40.0	83,8	117	09:50:45.0	84,8	121	09:55:03.0	84,7	170	09:59:08.0	88,1
23	09:42:55.0	84,9	69	09:46:45.0	81,6	118	09:50:50.0	82,4	122	09:55:08.0	84,1	171	09:59:13.0	86,6
24	09:43:00.0	85,6	70	09:46:50.0	84,5	119	09:50:55.0	84,9	123	09:55:13.0	82,3	172	09:59:18.0	87,6
25	09:43:05.0	84,6	71	09:46:55.0	85,9	120	09:51:00.0	84,3	124	09:55:18.0	80,2	173	09:59:23.0	86,3
26	09:43:10.0	87,6	72	09:47:00.0	85,3	121	09:51:05.0	84,5	125	09:55:23.0	81,3	174	09:59:28.0	90,2
27	09:43:15.0	84,9	73	09:47:05.0	90,7	122	09:51:10.0	84,6	126	09:55:28.0	85,3	175	09:59:33.0	91,1
28	09:43:20.0	86,5	74	09:47:10.0	83,6	123	09:51:15.0	85,9	127	09:55:33.0	84,8	176	09:59:38.0	91
29	09:43:25.0	86,5	75	09:47:15.0	84,4	124	09:51:20.0	85,7	128	09:55:38.0	82	177	09:59:43.0	83,7
30	09:43:30.0	86,1	76	09:47:20.0	85,8	125	09:51:25.0	85,8	129	09:55:43.0	81,7	178	09:59:48.0	86,7
31	09:43:35.0	85,8	77	09:47:25.0	87,7	126	09:51:30.0	83,6	130	09:55:48.0	82	179	09:59:53.0	90,5
32	09:43:40.0	90,7	78	09:47:30.0	85,3	127	09:51:35.0	88,9	131	09:55:53.0	84,7	180	09:59:58.0	87,4
33	09:43:45.0	86,5	79	09:47:35.0	84,8	128	09:51:40.0	84,9	132	09:55:58.0	85,6	181	10:00:03.0	89,5
34	09:43:50.0	89,6	80	09:47:40.0	90,2	129	09:51:45.0	86,2	133	09:56:03.0	82,8	182	10:00:08.0	86,3
35	09:43:55.0	85,7	81	09:47:45.0	85,4	130	09:51:50.0	87,4	134	09:56:08.0	82	183	10:00:13.0	85,7
36	09:44:00.0	85,3	82	09:47:50.0	86,7	131	09:51:55.0	85,3	135	09:56:13.0	80,8	184	10:00:18.0	86,4
37	09:44:05.0	84,6	83	09:47:55.0	83,9	132	09:52:00.0	83,2	136	09:56:18.0	84,3	185	10:00:23.0	85,4
38	09:44:10.0	83,6	84	09:48:00.0	85,6	133	09:52:05.0	86,9	137	09:56:23.0	84,2	186	10:00:28.0	88,2
39	09:44:15.0	82,6	85	09:48:05.0	85,5	134	09:52:10.0	84,5	138	09:56:28.0	81,8	187	10:00:33.0	85
40	09:44:20.0	85,5	86	09:48:10.0	85,3	135	09:52:15.0	85,5	139	09:56:33.0	82	188	10:00:38.0	85,9
41	09:44:25.0	84,9	87	09:48:15.0	86,1	136	09:52:20.0	83,1	140	09:56:38.0	84,7	189	10:00:43.0	92,5
42	09:44:30.0	83,5	88	09:48:20.0	83,6	137	09:52:25.0	85,7	141	09:56:43.0	83,5	190	10:00:48.0	88,6
43	09:44:35.0	86,2	89	09:48:25.0	80,7	138	09:52:30.0	84,7	142	09:56:48.0	85,1	191	10:00:53.0	89,2
44	09:44:40.0	85,6	90	09:48:30.0	81,4	139	09:52:35.0	85,2	143	09:56:53.0	86	192	10:00:58.0	82,1
45	09:44:45.0	83,5	91	09:48:35.0	85,8	140	09:52:40.0	85	144	09:56:58.0	83,3	193	10:01:03.0	91,1
46	09:44:50.0	86,7	92	09:48:40.0	87,2	141	09:52:45.0	85,5	145	09:57:03.0	82,6	194	10:01:08.0	88,9
			93	09:48:45.0	83,5	142	09:52:50.0	86,5	146	09:57:08.0	81,3	195	10:01:13.0	86,4
			94	09:48:50.0	84,9	143	09:52:55.0	89,6	147	09:57:13.0	84,5	196	10:01:18.0	84,8
			95	09:48:55.0	84,7	144	10:38:16.0	82,7	148	09:57:18.0	90,1	197	10:01:23.0	86,5

AUTORES:

Diana Esperanza Brazales Q.

Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

198	10:01:28.0	86,5	250	10:06:15.0	85,6	302	10:10:35.0	84,7	354	10:15:18.0	88,9
199	10:01:33.0	85,2	251	10:06:20.0	84,3	303	10:10:40.0	87,4	355	10:15:23.0	89,6
200	10:01:38.0	89,2	252	10:06:25.0	85,6	304	10:10:45.0	85,6	356	10:15:28.0	87,6
201	10:01:43.0	86	253	10:06:30.0	85,4	305	10:10:50.0	88,8	357	10:15:33.0	88,6
202	10:01:48.0	88,5	254	10:06:35.0	87,3	306	10:10:55.0	85,5	358	10:15:38.0	87,2
203	10:01:53.0	90,6	255	10:06:40.0	85,7	307	10:11:00.0	86,7	359	10:15:43.0	89,7
204	10:01:58.0	85,2	256	10:06:45.0	83,7	308	10:11:05.0	88,9	360	10:15:48.0	87,5
205	10:02:03.0	88,2	257	10:06:50.0	84,4	309	10:11:10.0	86,5	361	10:15:53.0	86,9
206	10:02:08.0	86,3	258	10:06:55.0	83,3	310	10:11:15.0	87,2	362	10:15:58.0	88,3
207	10:02:13.0	87,5	259	10:07:00.0	82,3	311	10:11:20.0	89,7	363	10:16:03.0	84,5
208	10:02:18.0	88,6	260	10:07:05.0	83,8	312	10:11:25.0	84,9	364	10:16:08.0	84,7
209	10:02:23.0	86,7	261	10:07:10.0	83,2	313	10:11:30.0	85,9	365	10:16:13.0	88,7
210	10:02:28.0	85,1	262	10:07:15.0	86	314	10:11:35.0	88,6	366	10:16:18.0	87,9
211	10:02:33.0	87,9	263	10:07:20.0	84,6	315	10:11:40.0	84,3	367	10:16:23.0	88,3
212	10:02:38.0	92,6	264	10:07:25.0	88,9	316	10:11:45.0	86,4	368	10:16:28.0	88,9
213	10:02:43.0	89,7	265	10:07:30.0	83,5	317	10:11:50.0	87,5	369	10:16:33.0	90,5
214	10:02:48.0	88,9	266	10:07:35.0	84,9	318	10:11:55.0	88,9	370	10:16:38.0	88,9
215	10:02:53.0	84,3	267	10:07:40.0	87,9	319	10:12:00.0	94,6	371	10:16:43.0	84,3
216	10:02:58.0	91,4	268	10:07:45.0	85,4	320	10:12:05.0	87,9	372	10:16:48.0	83,5
217	10:03:03.0	88,5	269	10:07:50.0	84,7	321	10:12:10.0	90,1	373	10:16:53.0	85,6
218	10:03:08.0	91,1	270	10:07:55.0	83,9	322	10:12:15.0	92,5	374	10:16:58.0	89,4
219	10:03:13.0	87,5	271	10:08:00.0	83,4	323	10:12:20.0	88,5	375	10:17:03.0	88,4
220	10:03:18.0	88,6	272	10:08:05.0	83,9	324	10:12:25.0	85,7	376	10:17:08.0	89,6
221	10:03:23.0	87,6	273	10:08:10.0	85,2	325	10:12:30.0	84,2	377	10:17:13.0	83,1
222	10:03:28.0	87,9	274	10:08:15.0	84,6	326	10:12:35.0	85,9	378	10:17:18.0	84,1
223	10:04:00.0	80,8	275	10:08:20.0	83,5	327	10:12:40.0	86,4	379	10:17:23.0	82,5
224	10:04:05.0	87,3	276	10:08:25.0	83,4	328	10:12:45.0	89,8	380	10:17:28.0	85,2
225	10:04:10.0	83,8	277	10:08:30.0	85,4	329	10:12:50.0	90,6	381	10:17:33.0	84,3
226	10:04:15.0	83,7	278	10:08:35.0	84,3	330	10:12:55.0	88,7	382	10:17:38.0	84,3
227	10:04:20.0	85,1	279	10:08:40.0	83,8	331	10:13:00.0	86,9	383	10:17:43.0	84,2
228	10:04:25.0	84,7	280	10:08:45.0	83,6	332	10:13:05.0	85,6	384	10:17:48.0	85,1
229	10:04:30.0	85,6	281	10:08:50.0	86,2	333	10:13:10.0	87,9	385	10:17:53.0	84,9
230	10:04:35.0	83,2	282	10:08:55.0	86,4	334	10:13:15.0	86,7	386	10:17:58.0	82,3
231	10:04:40.0	84,1	283	10:09:00.0	87,2	335	10:13:20.0	86,5	387	10:18:03.0	84,7
232	10:04:45.0	85,2	284	10:09:05.0	84,9	336	10:13:25.0	87,6	388	10:18:08.0	84,1
233	10:04:50.0	84,9	285	10:09:10.0	85,3	337	10:13:30.0	88,5	389	10:18:13.0	83,4
234	10:04:55.0	86,8	286	10:09:15.0	84,3	338	10:13:35.0	89,6	390	10:18:18.0	85,1
235	10:05:00.0	84,7	287	10:09:20.0	87,6	339	10:14:03.0	88,9	391	10:18:23.0	84,4
236	10:05:05.0	85,3	288	10:09:25.0	84,7	340	10:14:08.0	84,7	392	10:18:28.0	86,5
237	10:05:10.0	85,2	289	10:09:30.0	82,6	341	10:14:13.0	84,9	393	10:18:33.0	84,5
238	10:05:15.0	82,8	290	10:09:35.0	83,4	342	10:14:18.0	88,6	394	10:18:38.0	83,2
239	10:05:20.0	90,7	291	10:09:40.0	84,8	343	10:14:23.0	88,9	395	10:18:43.0	84,4
240	10:05:25.0	87,3	292	10:09:45.0	83,4	344	10:14:28.0	83,6	396	10:18:48.0	83,8
241	10:05:30.0	84,6	293	10:09:50.0	83,2	345	10:14:33.0	87,9	397	10:18:53.0	85,6
242	10:05:35.0	86,5	294	10:09:55.0	94,5	346	10:14:38.0	92,1	398	10:18:58.0	84,1
243	10:05:40.0	85,6	295	10:10:00.0	84,6	347	10:14:43.0	87,9	399	10:19:03.0	84,1
244	10:05:45.0	83,1	296	10:10:05.0	85,8	348	10:14:48.0	88,7	400	10:19:08.0	85,6
245	10:05:50.0	84,1	297	10:10:10.0	88,9	349	10:14:53.0	90,1	401	10:19:13.0	84,2
246	10:05:55.0	83,2	298	10:10:15.0	97,8	350	10:14:58.0	92,4	402	10:19:18.0	83,2
247	10:06:00.0	82,8	299	10:10:20.0	93,5	351	10:15:03.0	88,4	403	10:19:23.0	85,4
248	10:06:05.0	83,2	300	10:10:25.0	84,7	352	10:15:08.0	84,7	404	10:19:28.0	84,9
249	10:06:10.0	82,5	301	10:10:30.0	85,6	353	10:15:13.0	89,2	405	10:19:33.0	85,4

AUTOR
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

406	10:19:38.0	84,9	461	10:25:06.0	75,3	516	10:29:41.0	79,3	571	10:34:16.0	80
407	10:19:43.0	83,5	462	10:25:11.0	75,5	517	10:29:46.0	78	572	10:34:21.0	79,4
408	10:19:48.0	84,7	463	10:25:16.0	79,4	518	10:29:51.0	76,6	573	10:34:26.0	77,1
409	10:19:53.0	84,6	464	10:25:21.0	76,4	519	10:29:56.0	77,6	574	10:34:31.0	76,7
410	10:19:58.0	85,8	465	10:25:26.0	74,6	520	10:30:01.0	79,6	575	10:34:36.0	74,4
411	10:20:03.0	84,2	466	10:25:31.0	76,1	521	10:30:06.0	79,1	576	10:34:41.0	80,5
412	10:20:08.0	80,2	467	10:25:36.0	75,3	522	10:30:11.0	75,6	577	10:34:46.0	76,4
413	10:20:13.0	82,8	468	10:25:41.0	79,4	523	10:30:16.0	75,5	578	10:34:51.0	74,7
414	10:20:18.0	85,5	469	10:25:46.0	78,9	524	10:30:21.0	76,7	579	10:34:56.0	75,7
415	10:20:23.0	84,2	470	10:25:51.0	75,7	525	10:30:26.0	79,8	580	10:35:01.0	72,4
416	10:20:28.0	86,4	471	10:25:56.0	77,2	526	10:30:31.0	78,6	581	10:35:06.0	70,4
417	10:20:33.0	82,6	472	10:26:01.0	75	527	10:30:36.0	73,7	582	10:35:11.0	72,2
418	10:20:38.0	80,3	473	10:26:06.0	78,2	528	10:30:41.0	73,4	583	10:35:16.0	72,1
419	10:20:43.0	82,8	474	10:26:11.0	78,5	529	10:30:46.0	76,3	584	10:35:21.0	73,9
420	10:20:48.0	84,9	475	10:26:16.0	76,1	530	10:30:51.0	78,5	585	10:35:26.0	72,6
421	10:20:53.0	84,8	476	10:26:21.0	75,9	531	10:30:56.0	79,5	586	10:35:31.0	75,9
422	10:20:58.0	84,9	477	10:26:26.0	75,6	532	10:31:01.0	76,9	587	10:35:36.0	71,7
423	10:21:03.0	81,3	478	10:26:31.0	79,8	533	10:31:06.0	78	588	10:35:41.0	69,6
424	10:21:08.0	80,6	479	10:26:36.0	78,2	534	10:31:11.0	75,9			
425	10:21:13.0	84,4	480	10:26:41.0	76,8	535	10:31:16.0	76,8			
426	10:21:18.0	84,1	481	10:26:46.0	75	536	10:31:21.0	78			
427	10:21:23.0	82,6	482	10:26:51.0	74,6	537	10:31:26.0	77,8			
428	10:21:28.0	85,9	483	10:26:56.0	78,7	538	10:31:31.0	75,1			
429	10:21:33.0	84,9	484	10:27:01.0	79,4	539	10:31:36.0	76,9			
430	10:21:38.0	86,5	485	10:27:06.0	74,7	540	10:31:41.0	76,7			
431	10:21:43.0	84,5	486	10:27:11.0	74,9	541	10:31:46.0	78,5			
432	10:21:48.0	81,4	487	10:27:16.0	75,7	542	10:31:51.0	78,2			
433	10:21:53.0	80,1	488	10:27:21.0	77,2	543	10:31:56.0	77,2			
434	10:21:58.0	84,9	489	10:27:26.0	80,2	544	10:32:01.0	73,3			
435	10:22:03.0	83,5	490	10:27:31.0	77,5	545	10:32:06.0	74,2			
436	10:22:08.0	83	491	10:27:36.0	74,1	546	10:32:11.0	77,1			
437	10:22:13.0	82,9	492	10:27:41.0	75	547	10:32:16.0	78			
438	10:22:18.0	83,4	493	10:27:46.0	76,1	548	10:32:21.0	78,7			
439	10:22:23.0	85,9	494	10:27:51.0	78,9	549	10:32:26.0	75,3			
440	10:22:28.0	82,5	495	10:27:56.0	78,9	550	10:32:31.0	75,5			
441	10:22:33.0	83,8	496	10:28:01.0	74,8	551	10:32:36.0	74,5			
442	10:22:38.0	82,5	497	10:28:06.0	73,9	552	10:32:41.0	75,3			
443	10:22:43.0	84,7	498	10:28:11.0	76,3	553	10:32:46.0	74,7			
444	10:22:48.0	82,1	499	10:28:16.0	78,5	554	10:32:51.0	78,9			
445	10:22:53.0	84,9	500	10:28:21.0	79,5	555	10:32:56.0	78,7			
446	10:22:58.0	84,1	501	10:28:26.0	75,9	556	10:33:01.0	74,9			
447	10:23:03.0	83,3	502	10:28:31.0	75,9	557	10:33:06.0	74,3			
448	10:23:08.0	83,8	503	10:28:36.0	77	558	10:33:11.0	78,8			
449	10:23:13.0	81,9	504	10:28:41.0	76,4	559	10:33:16.0	75,2			
450	10:23:18.0	83,2	505	10:28:46.0	79,4	560	10:33:21.0	78,7			
451	10:23:23.0	84,1	506	10:28:51.0	79,9	561	10:33:26.0	77,3			
452	10:23:28.0	83,6	507	10:28:56.0	76,2	562	10:33:31.0	77			
453	10:23:33.0	80,8	508	10:29:01.0	76,4	563	10:33:36.0	75,2			
454	10:23:38.0	79,8	509	10:29:06.0	77,1	564	10:33:41.0	74,6			
455	10:24:36.0	74,2	510	10:29:11.0	79,5	565	10:33:46.0	79			
456	10:24:41.0	75,3	511	10:29:16.0	78,6	566	10:33:51.0	79,7			
457	10:24:46.0	77,5	512	10:29:21.0	74,8	567	10:33:56.0	77,3			
458	10:24:51.0	77,5	513	10:29:26.0	75,1	568	10:34:01.0	76			
459	10:24:56.0	74,1	514	10:29:31.0	75,6	569	10:34:06.0	78,7			
460	10:25:01.0	75,2	515	10:29:36.0	79,8	570	10:34:11.0	74,7			

AUTOR
Diana E
Diego A



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Anexo 4e.

Datos Generales

Instrumento:	EPAM - 5000
Empresa:	Indalum S.A
Dirección:	Gil Ramirez Dávalos.
Tamaño de partícula	2,5 micrones.

Datos Recolectados

Miligramos

1	0,162	1	0,07
2	0,041	2	0,042
3	0,043	3	0,058
4	0,005	4	0,066
5	0,002	5	0,052
6	0,002	6	0,092
7	0,002	7	0,057
8	0,003	8	0,123
9	0,001	9	0,115
10	0,013	10	0,072
11	0,041	11	0,073
12	0,01	12	0,133
13	0,005	13	0,146
14	0,004	14	0,152
15	0,005	15	0,477
16	0,01	16	0,2
17	0,006	17	0,148
18	0,005	18	0,156
19	0,058	19	0,103
20	0,168	20	0,085
21	0,049	21	0,077
22	0,035	22	0,072
23	0,019	23	0,056
24	0,022	24	0,05
25	0,025	25	0,051
26	0,014	26	0,048
27	0,015	27	0,057
28	0,03	28	0,06
29	0,027	29	0,043
30	0,082	30	0,039
31	0,026	31	0,038
32	0,019	32	0,028
33	0,021	33	0,027
34	0,032	34	0,035
35	0,02	35	0,031
36	0,016	36	0,027
37	0,019	37	0,026
38	0,008	38	0,026
39	0,023	39	0,031
40	0,01	40	0,039
41	0,018	41	0,031
		42	0,026
		43	0,029
		44	0,025
		45	0,024
		46	0,026

AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.

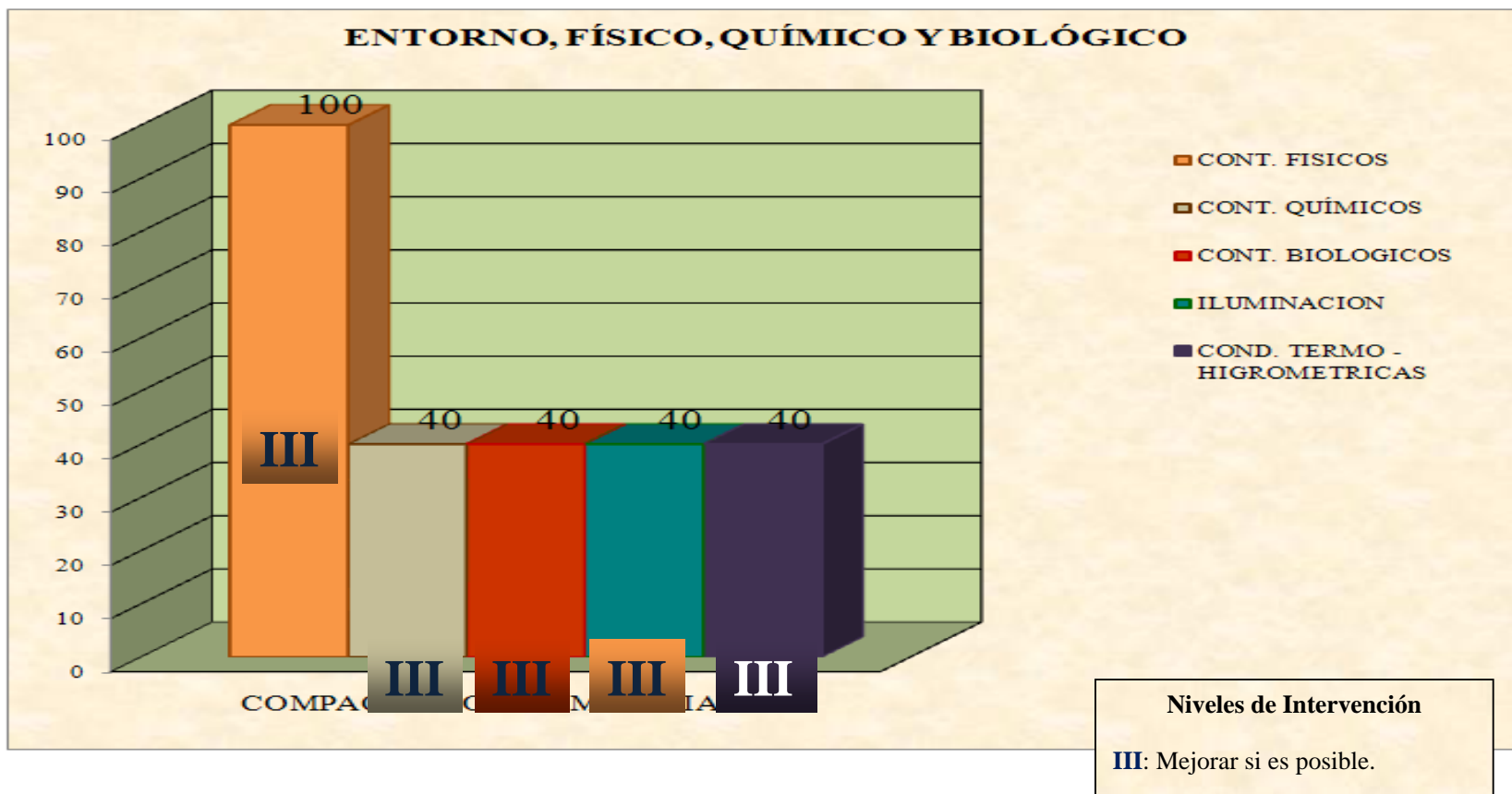


UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Anexo 5. Gráficos de los Niveles de Riesgo y Niveles de Intervención.

Anexo 5a.

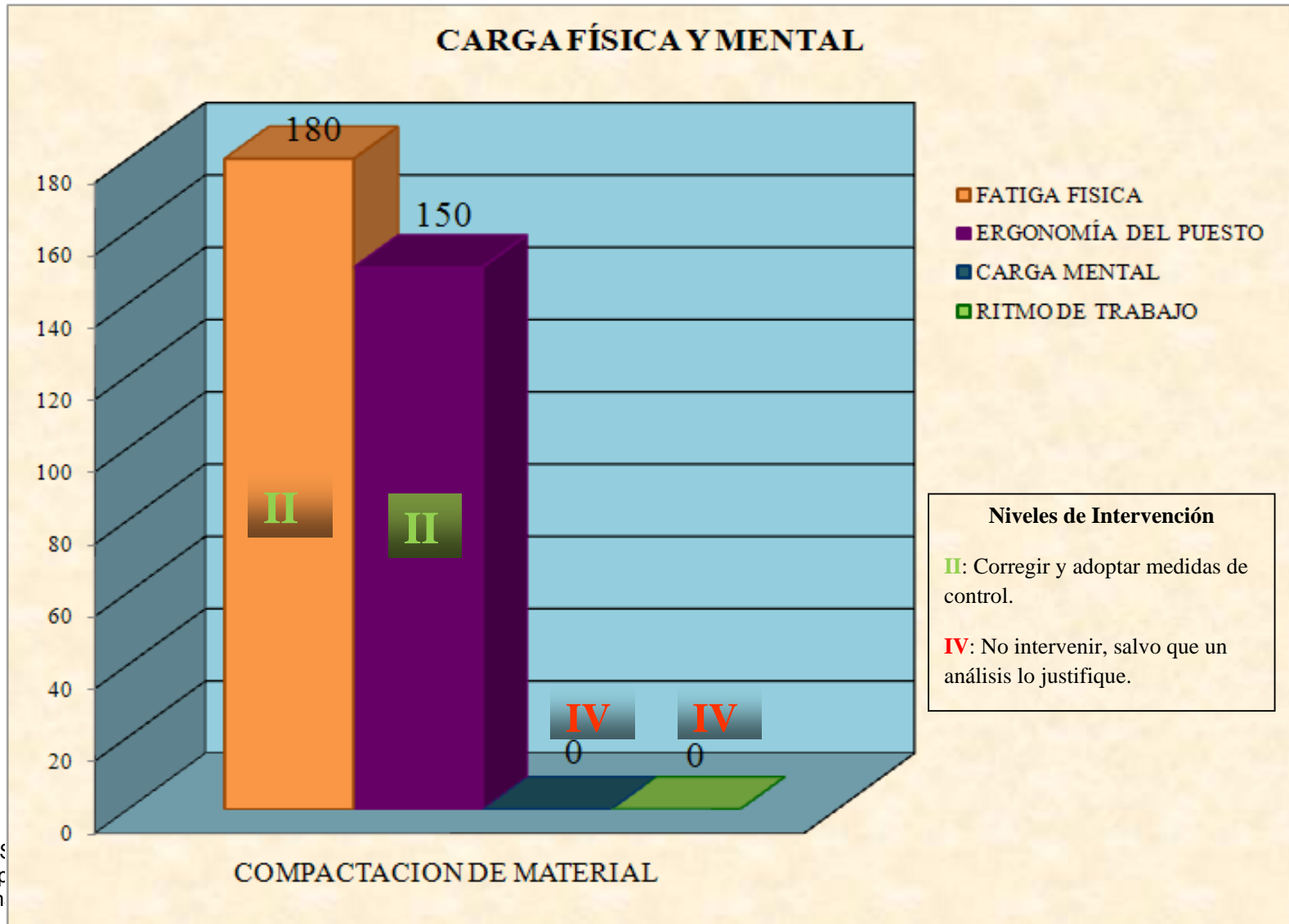


AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

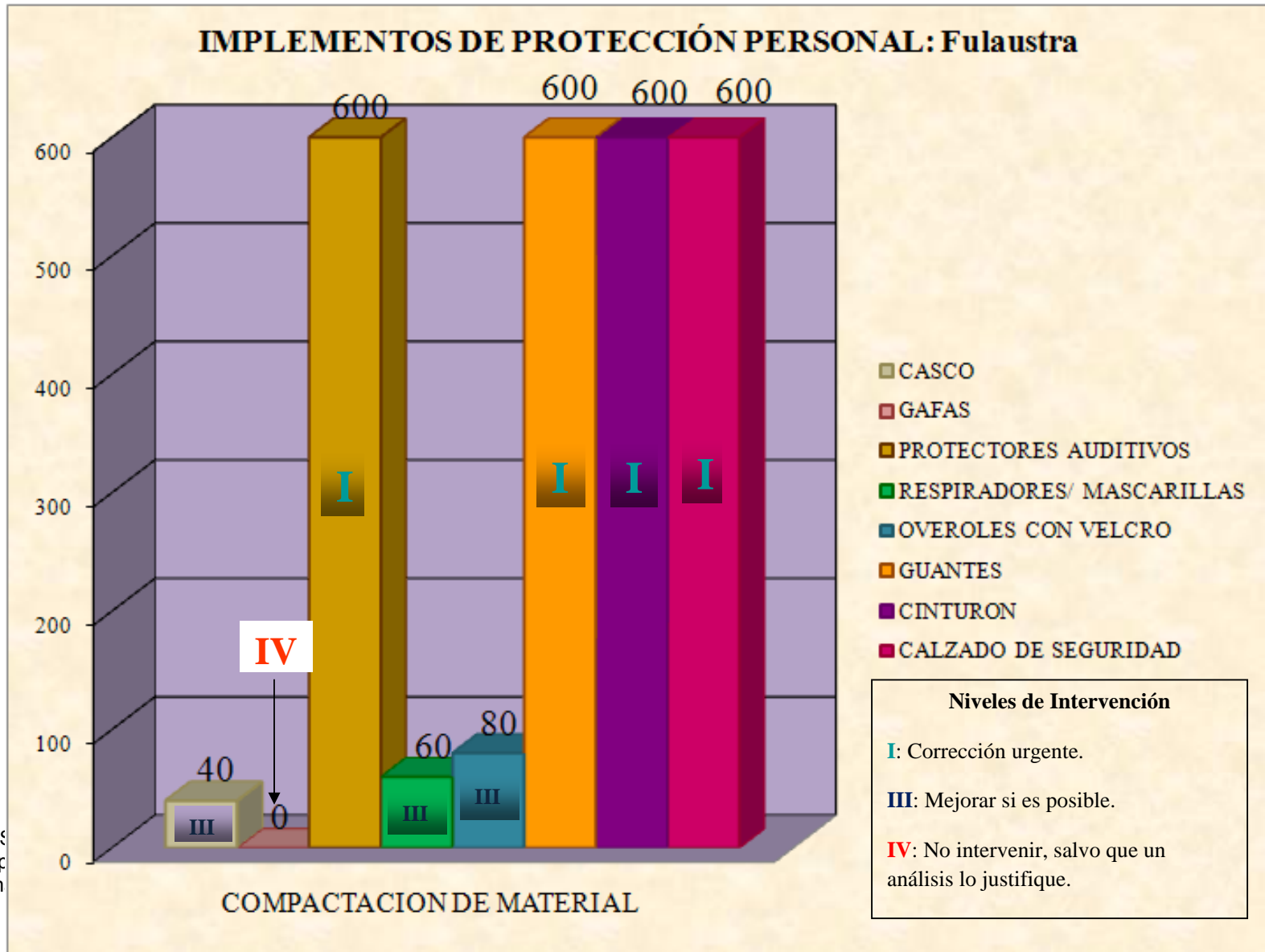


AUTORES:
Diana Esp
Diego Am



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



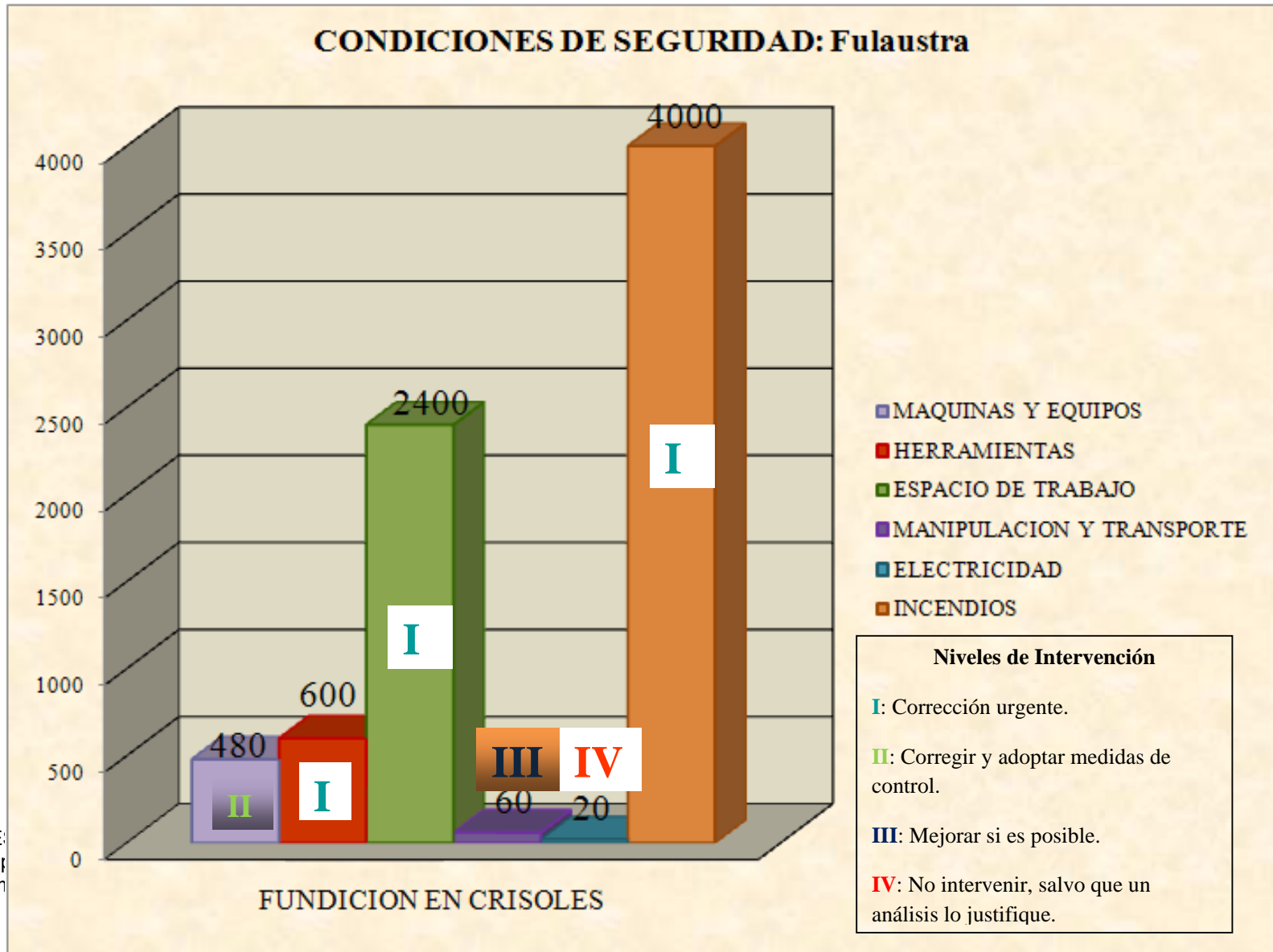
AUTORES:
Diana Esp
Diego Am



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

CONDICIONES DE SEGURIDAD: Fulaustra

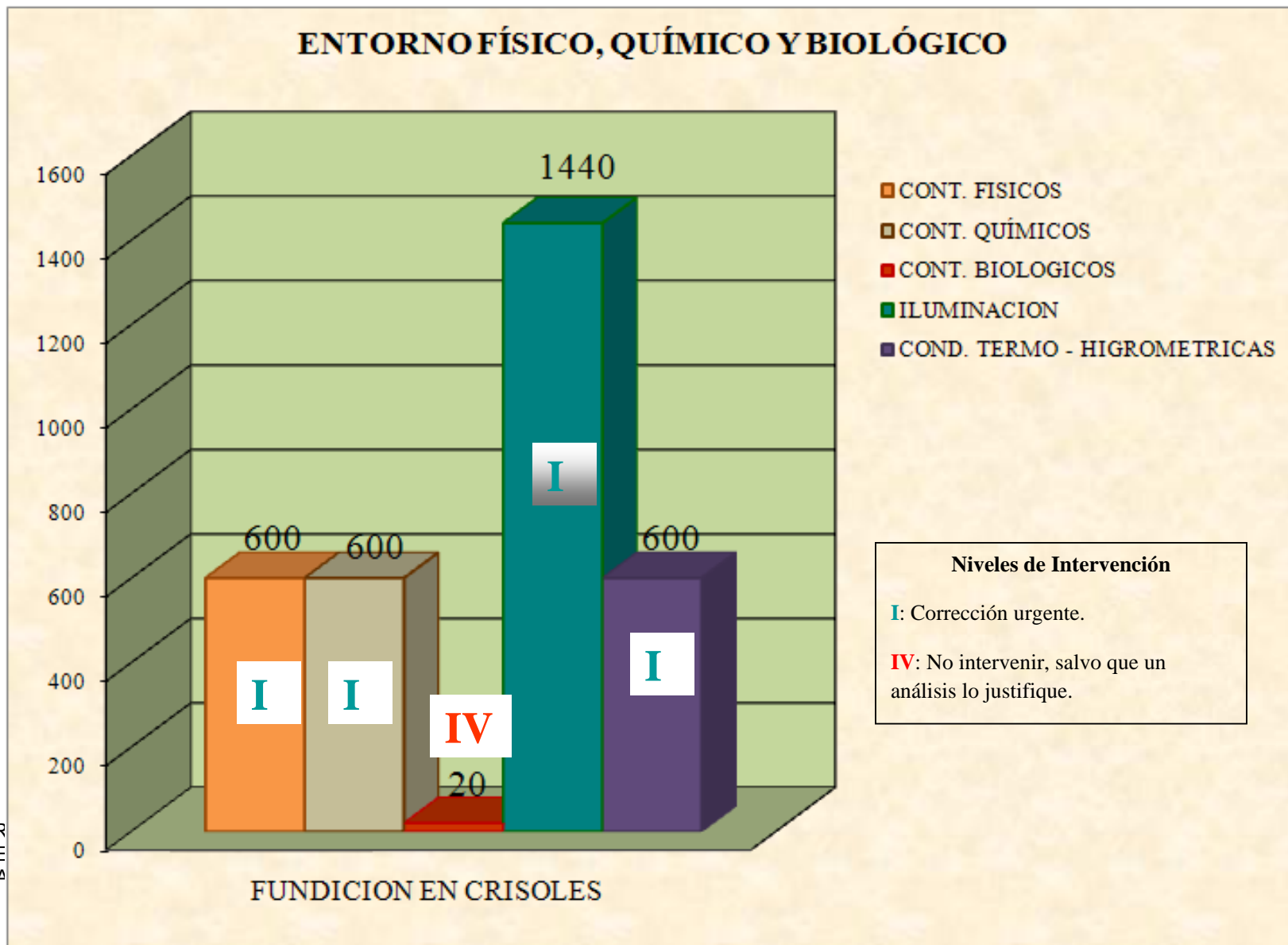


AUTORE:
Diana Esp
Diego Am



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

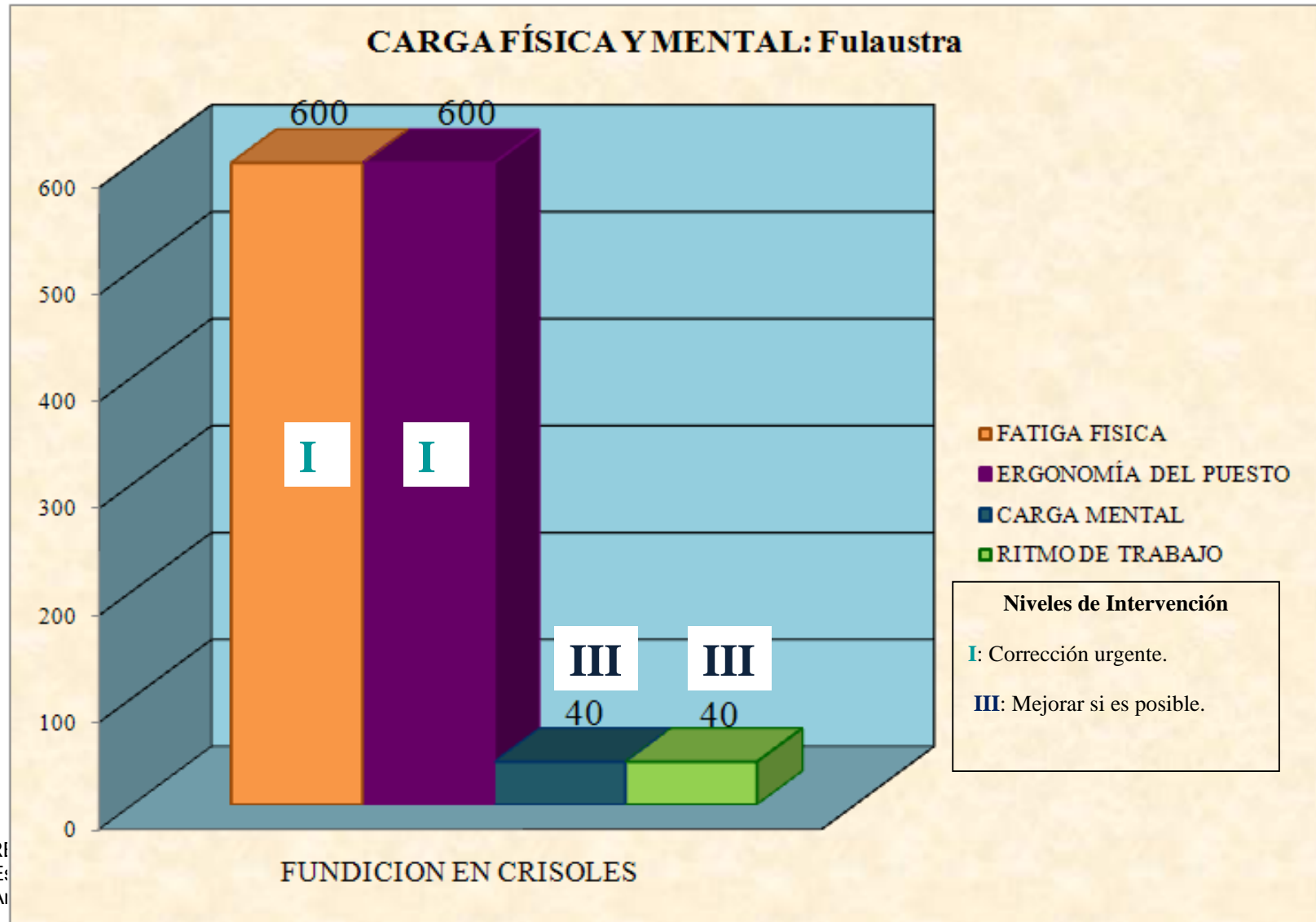


AUTOR
Diana E
Diego A



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

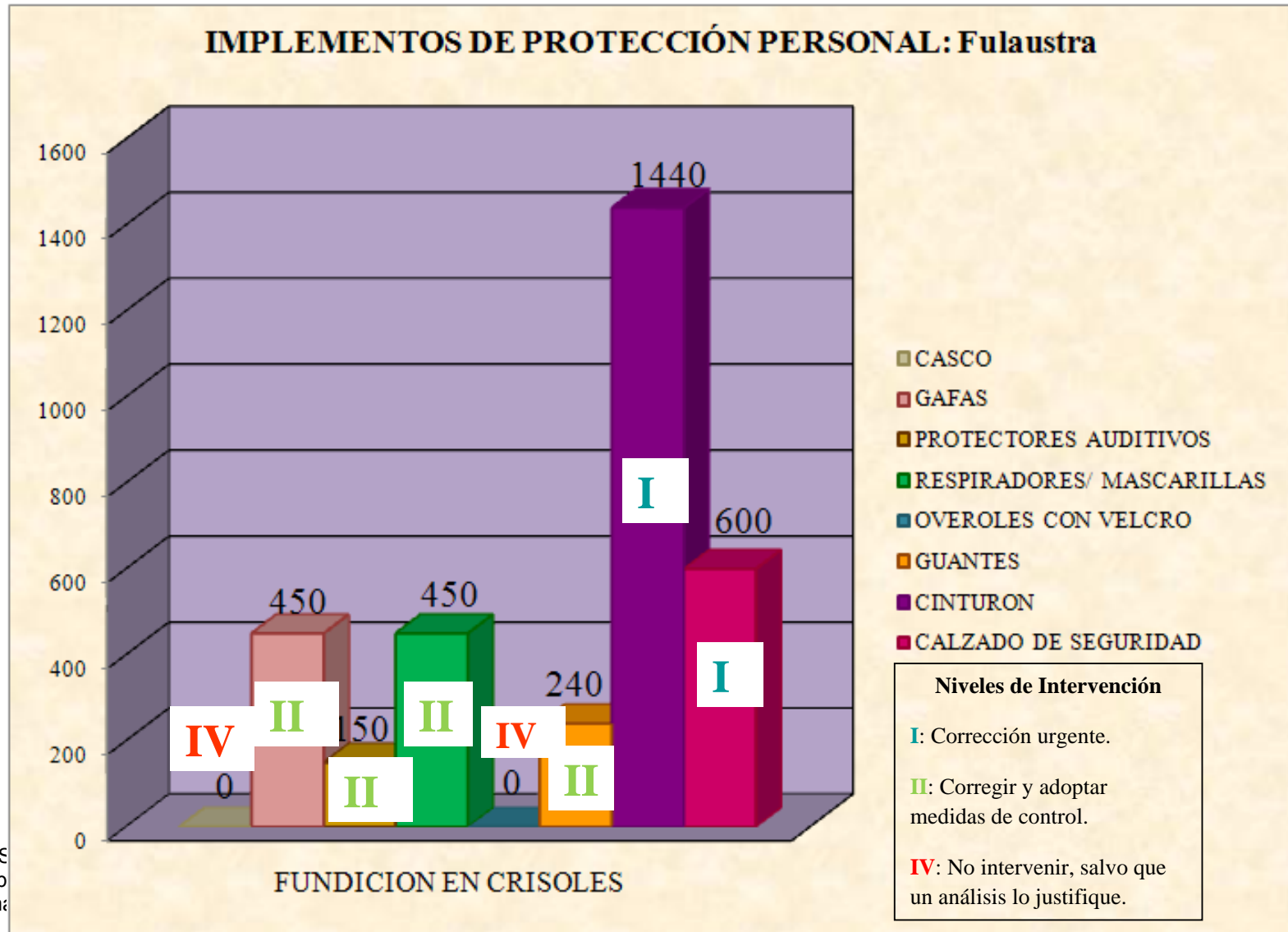


AUTORIA:
Diana Estrella
Diego Alvarado



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



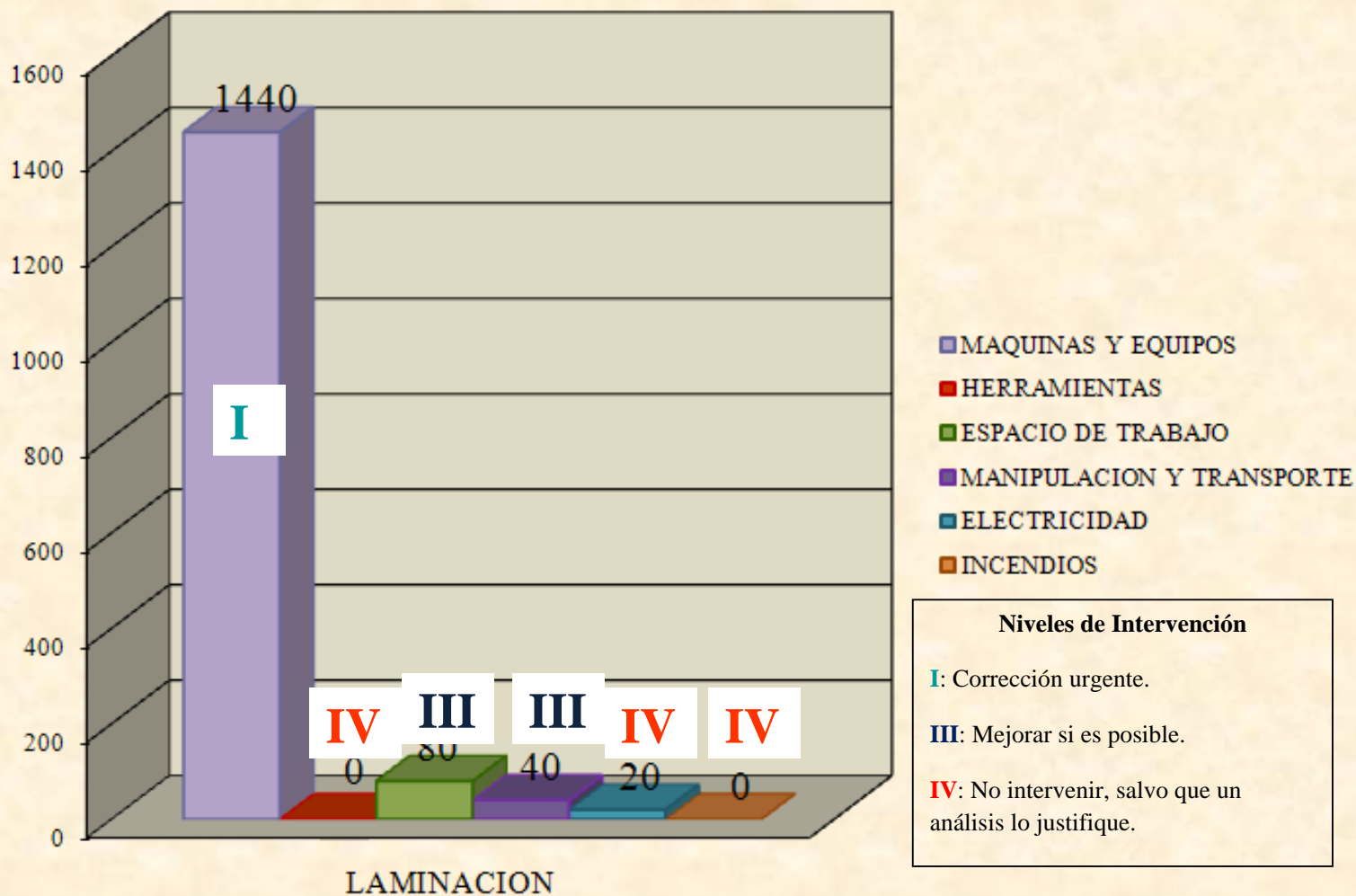
AUTORES
Diana Esp
Diego Ama



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

CONDICIONES DE SEGURIDAD: Fulaustra



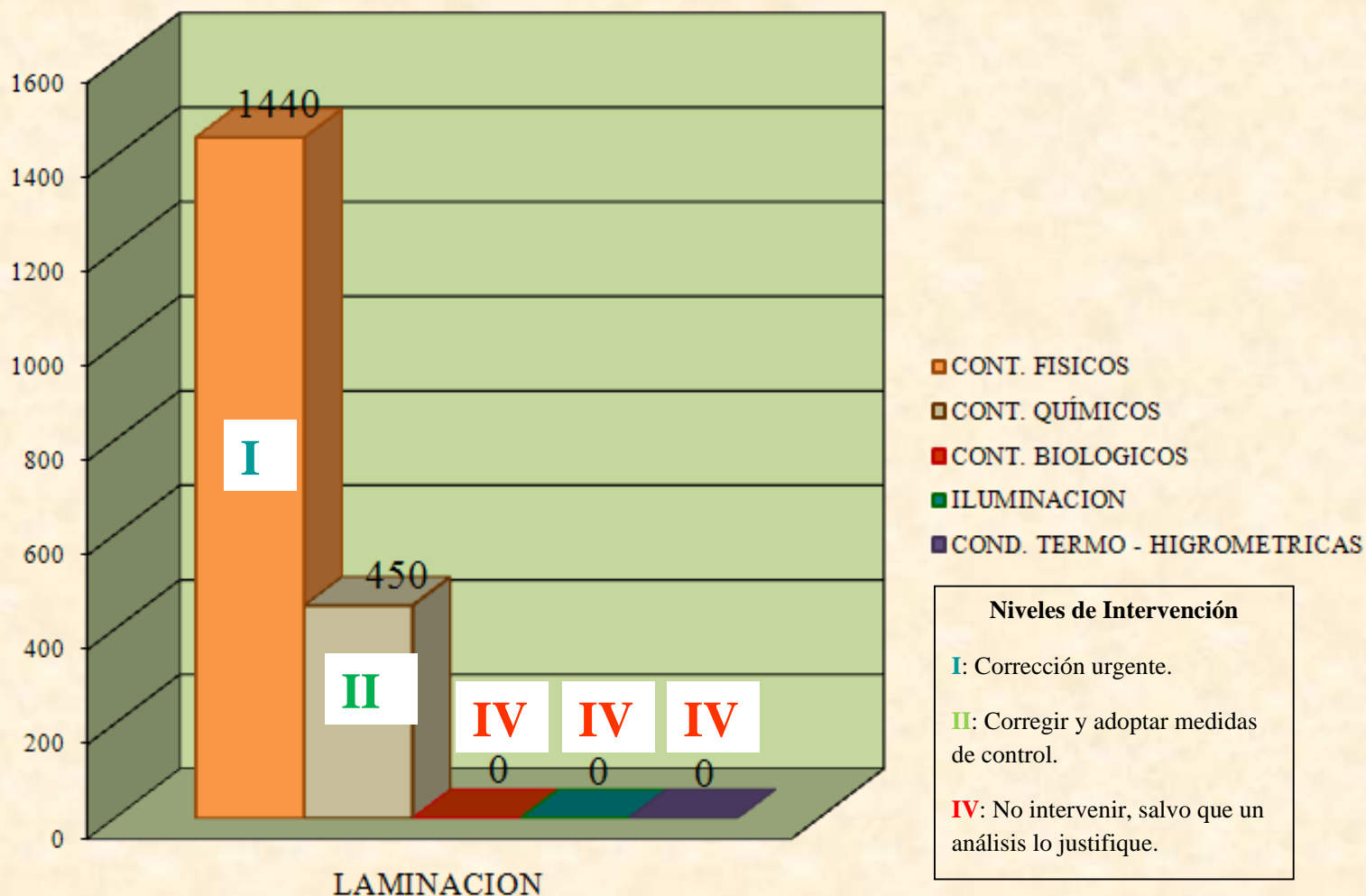
AUTORES
Diana Esp
Diego Am



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

ENTORNO FÍSICO, QUÍMICO Y BIOLÓGICO: Fulaustra

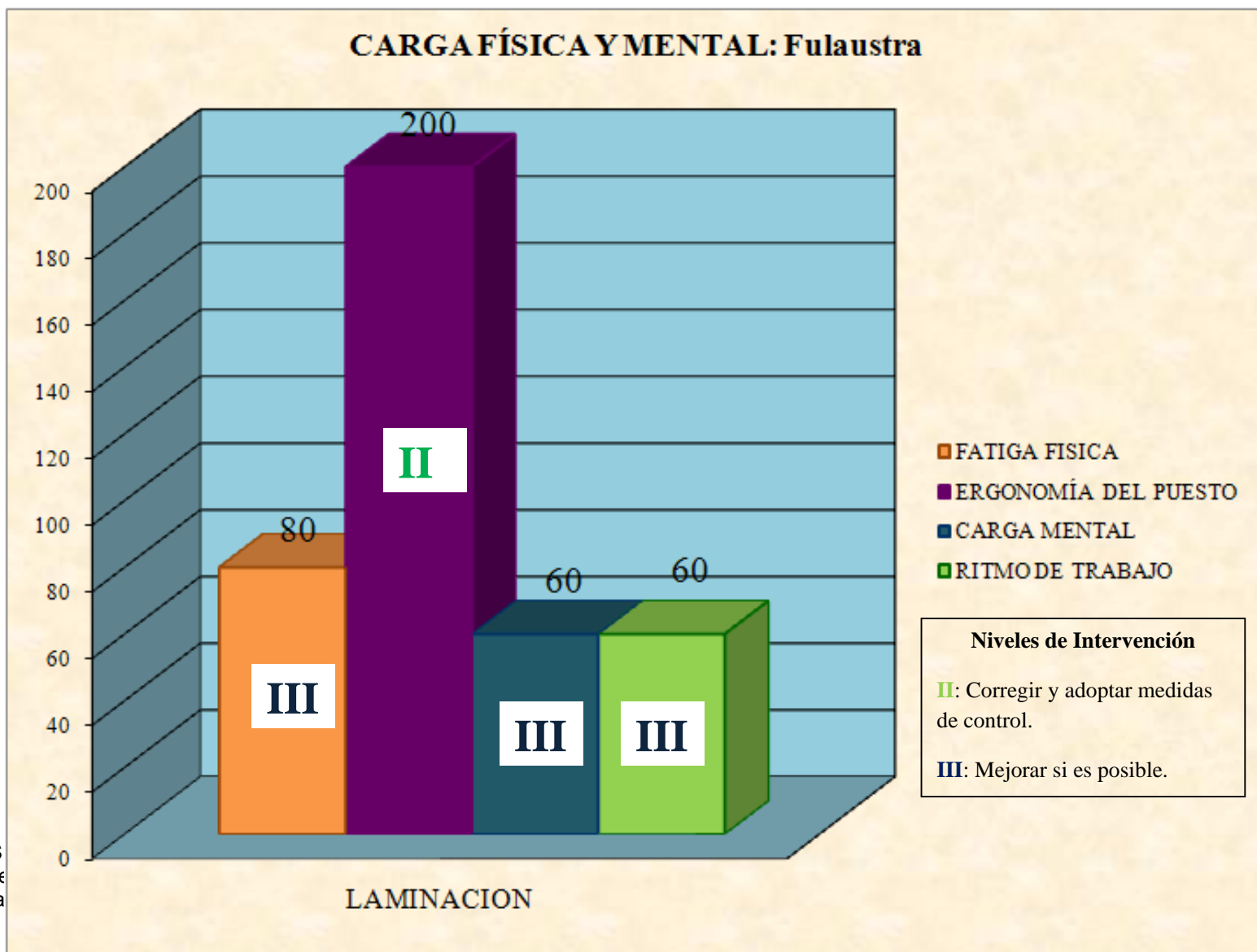


AUTORES
Diana Esp
Diego Am



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

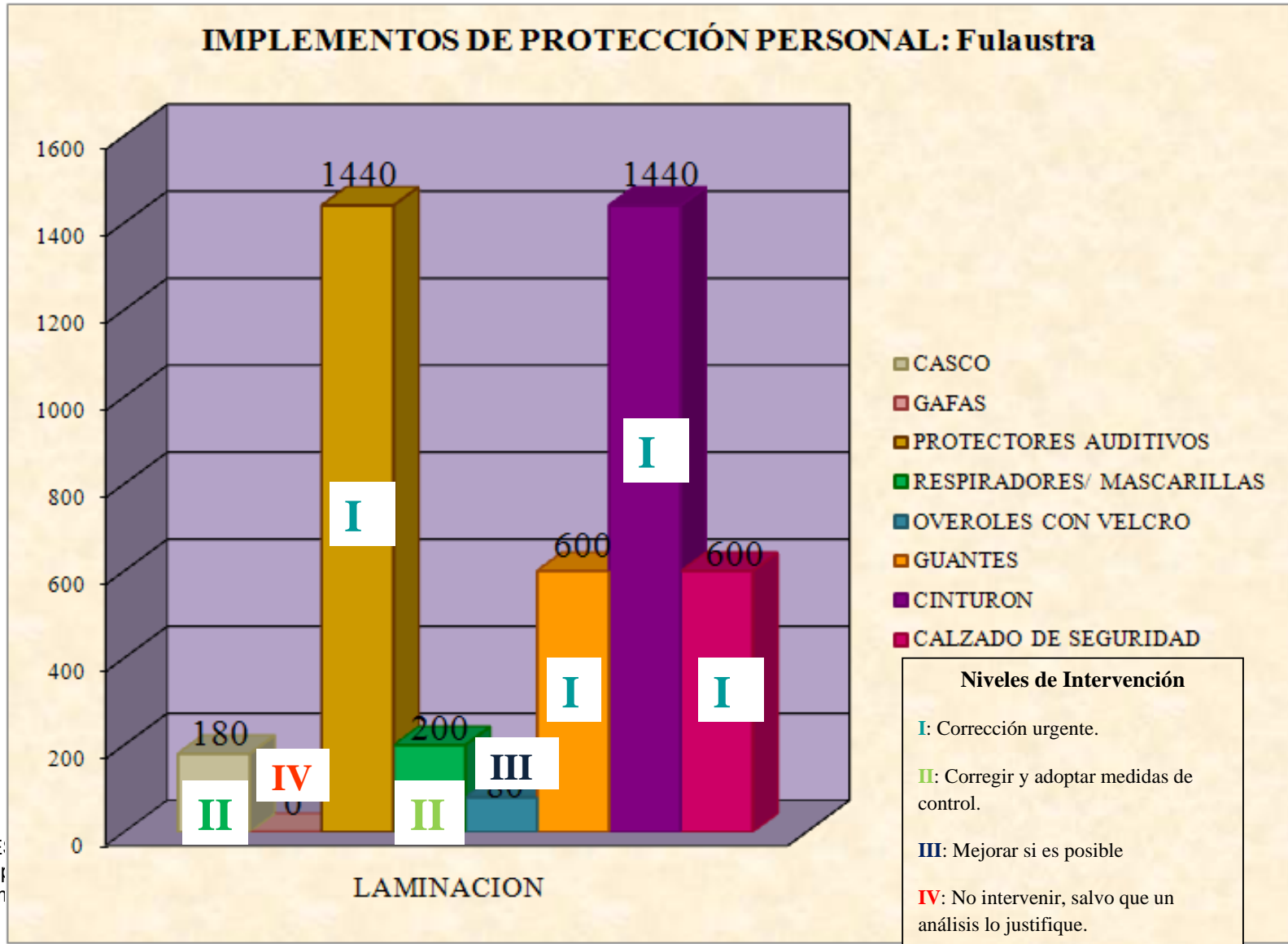


AUTORES
Diana Espe
Diego Ama



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

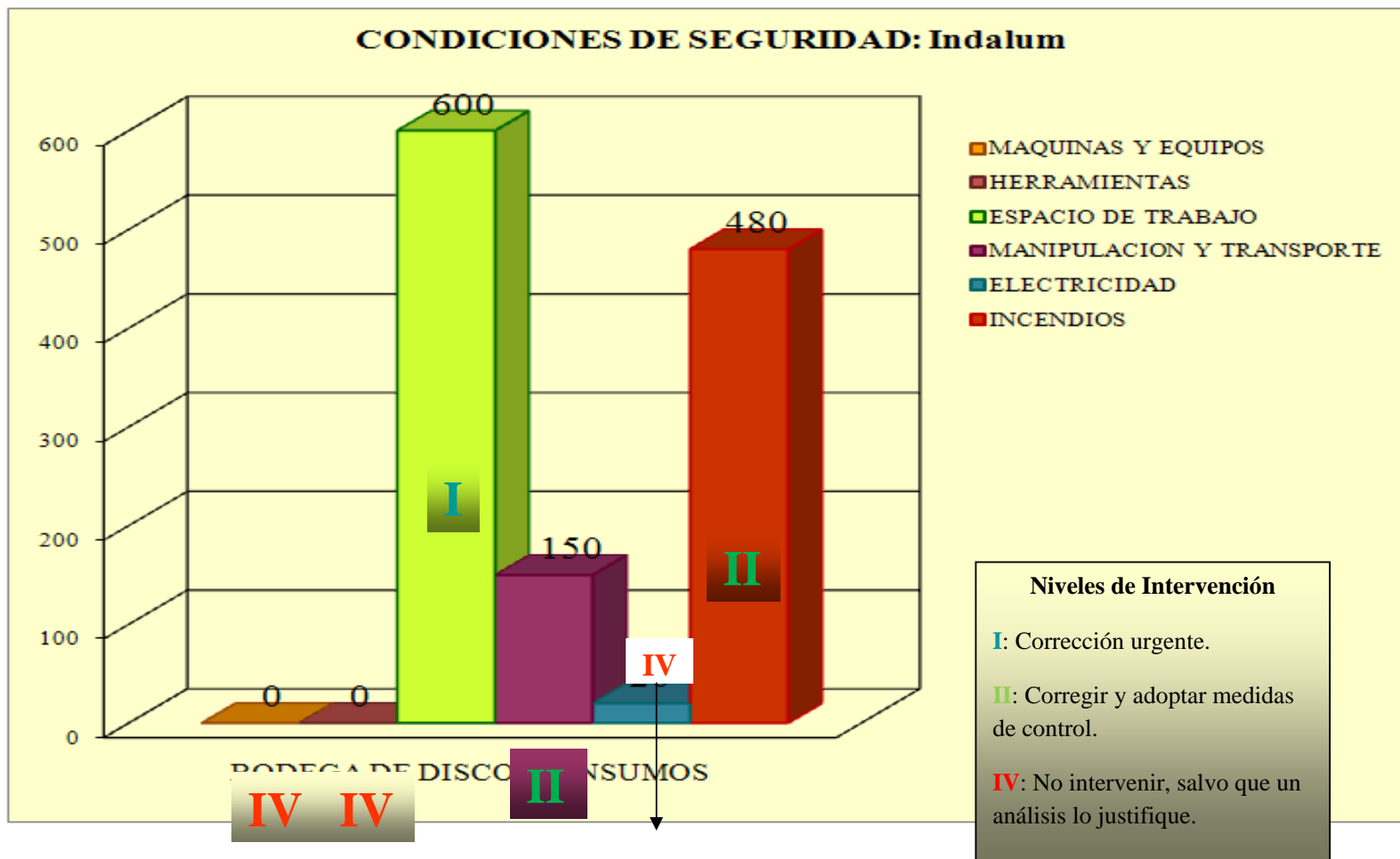


AUTORE:
Diana Esp
Diego Am



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Anexo 5b.

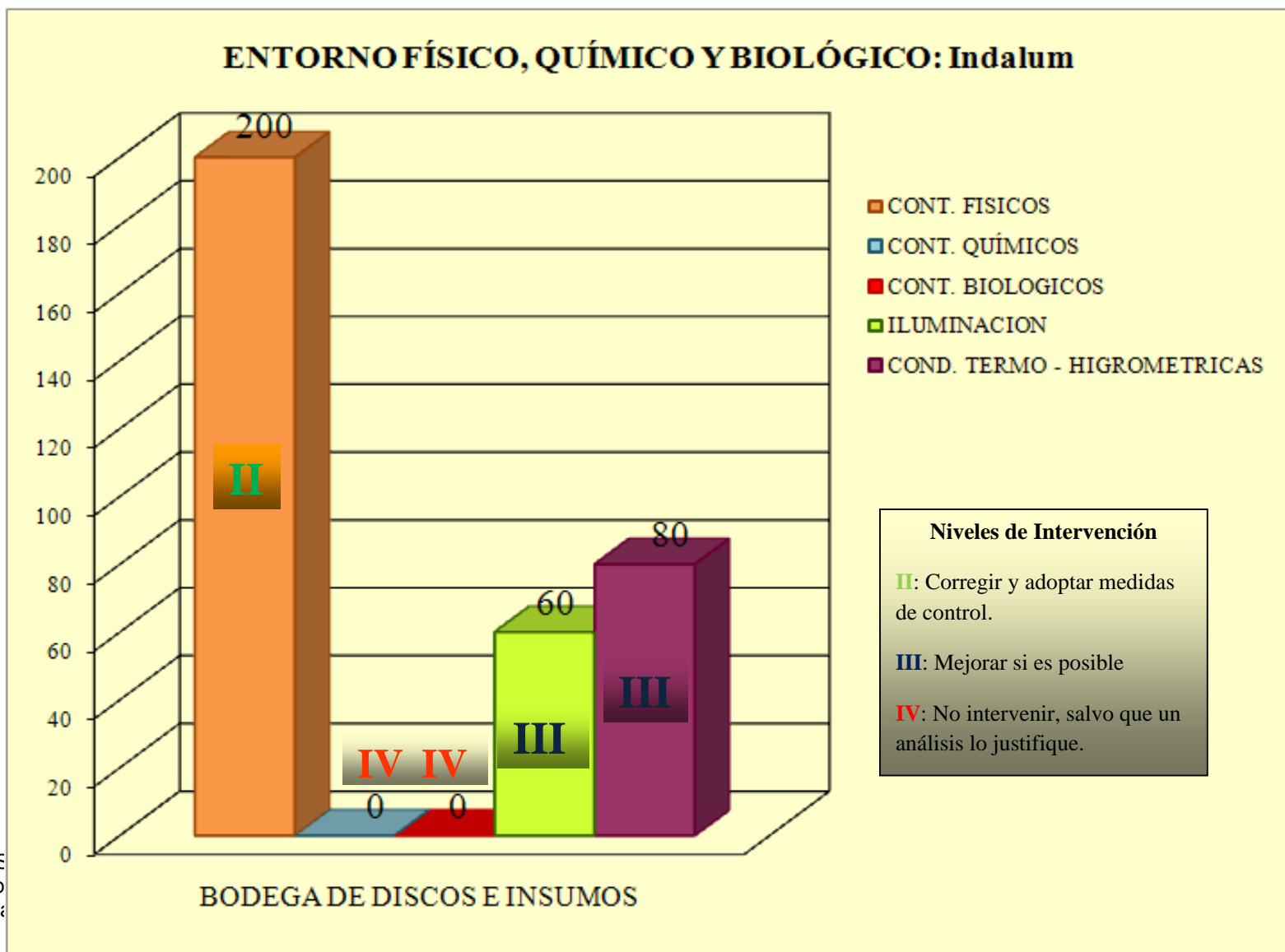


AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



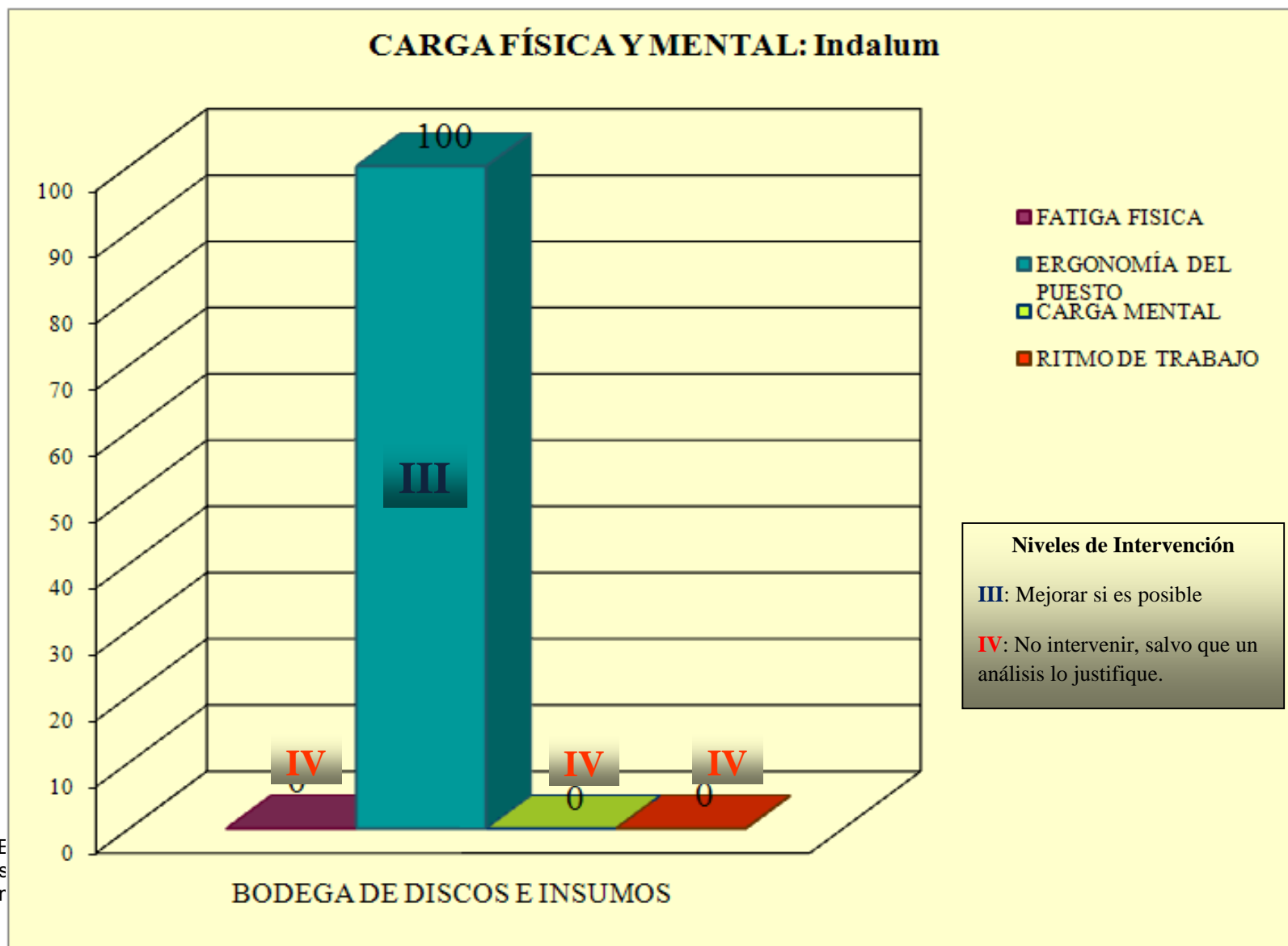
AUTORES
Diana Esp
Diego Am

GRAFICO N° 14: Entorno Físico, Químico y Biológico de Indalum



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



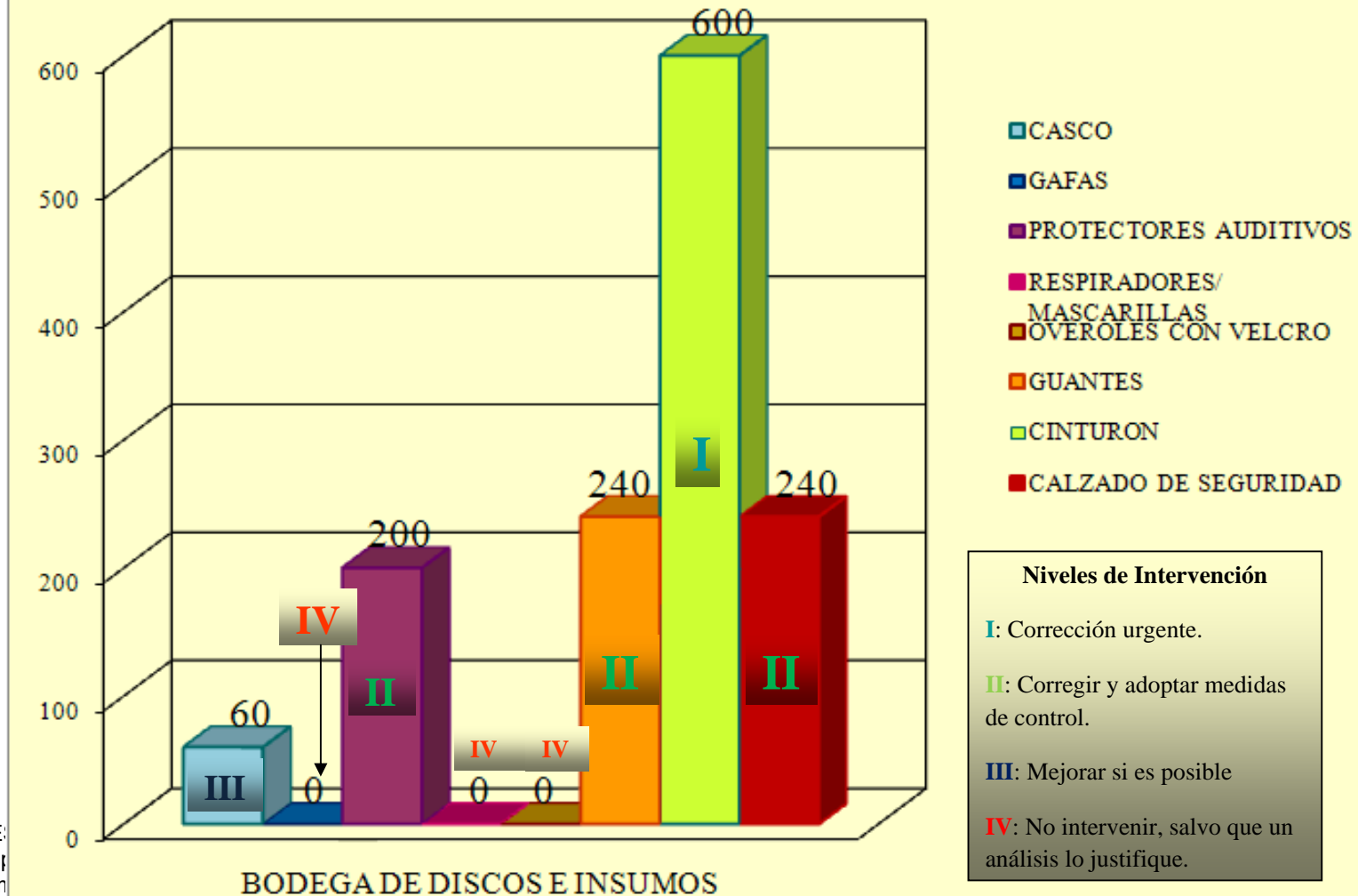
AUTORE
Diana Es
Diego Ar



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

IMPLEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: Indalum

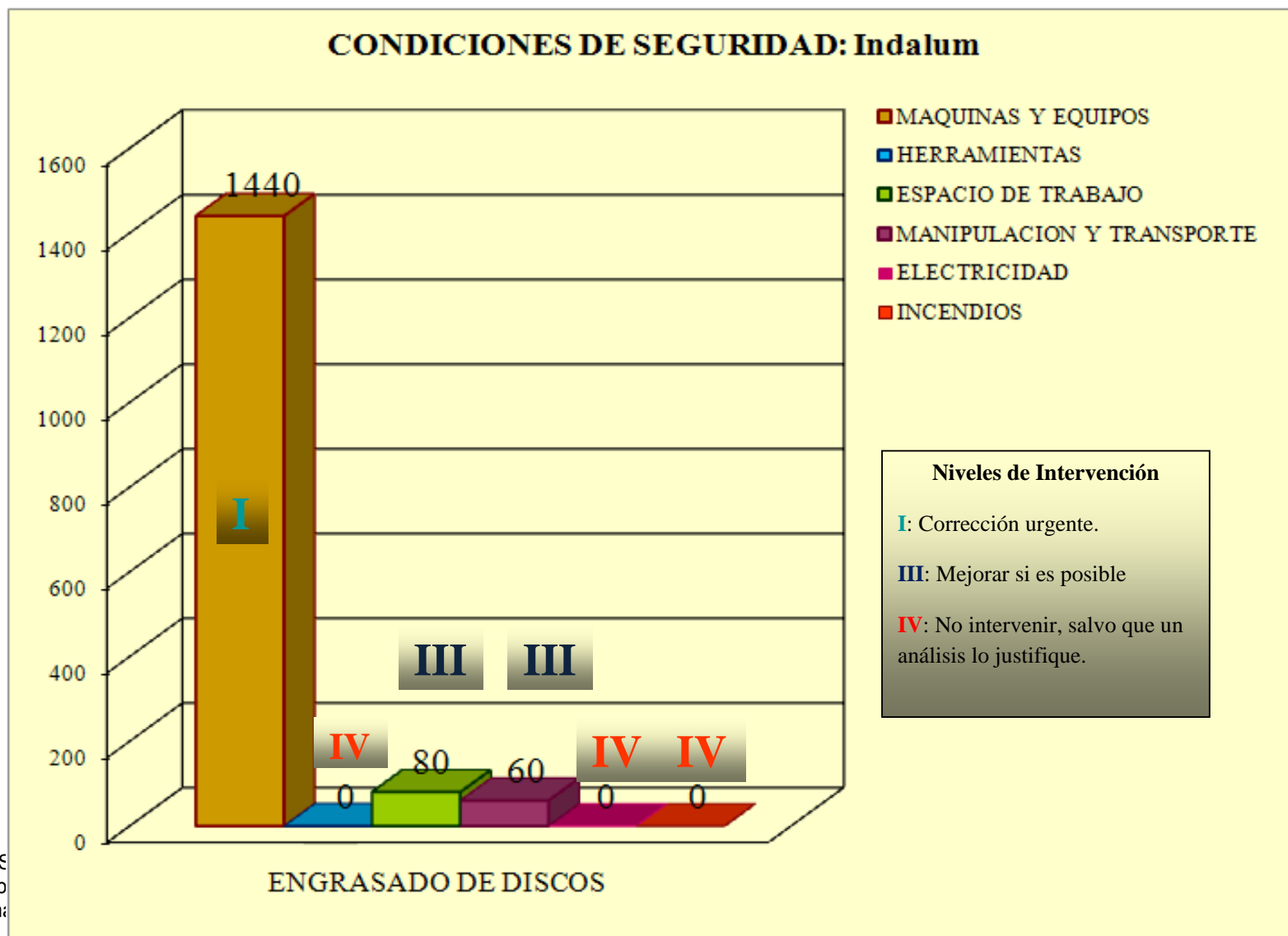


AUTORE:
Diana Esp
Diego Am



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



AUTORES
Diana Esp
Diego Am

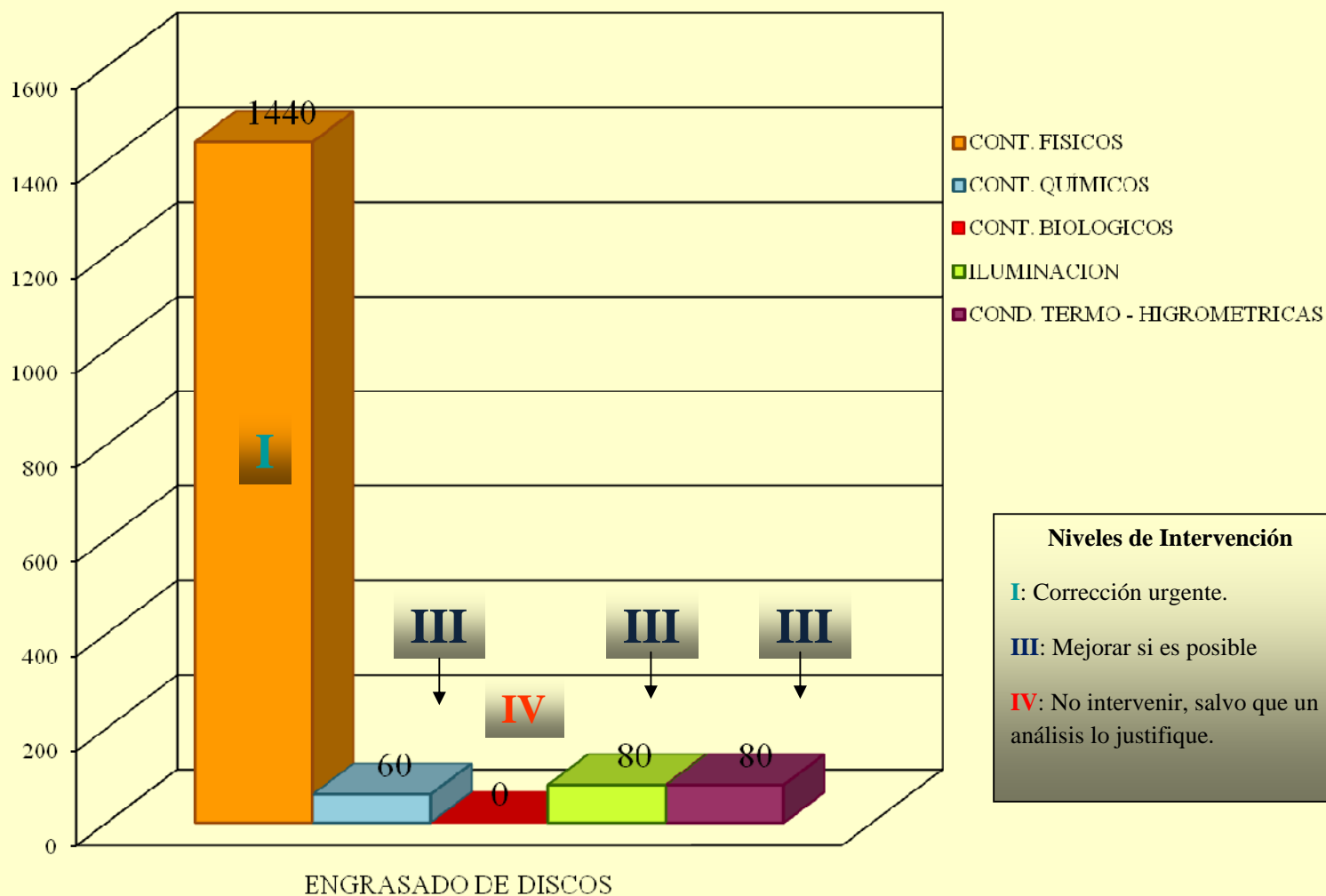
GRAFICO N° 17: Condiciones de Seguridad de Indalum



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

ENTORNO FÍSICO, QUÍMICO Y BIOLÓGICO: Indalum

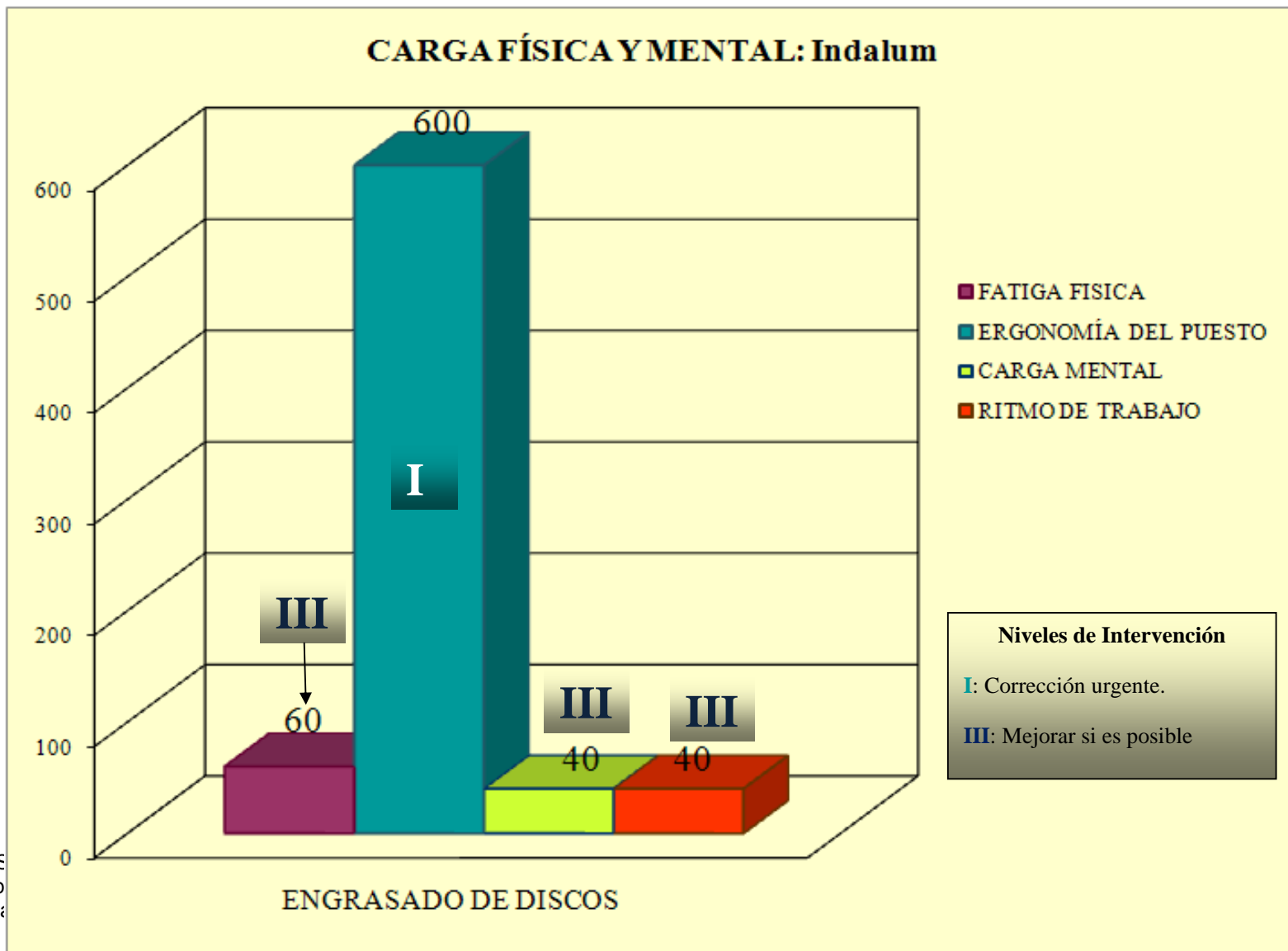


AUTORES
Diana Esp
Diego Ama



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



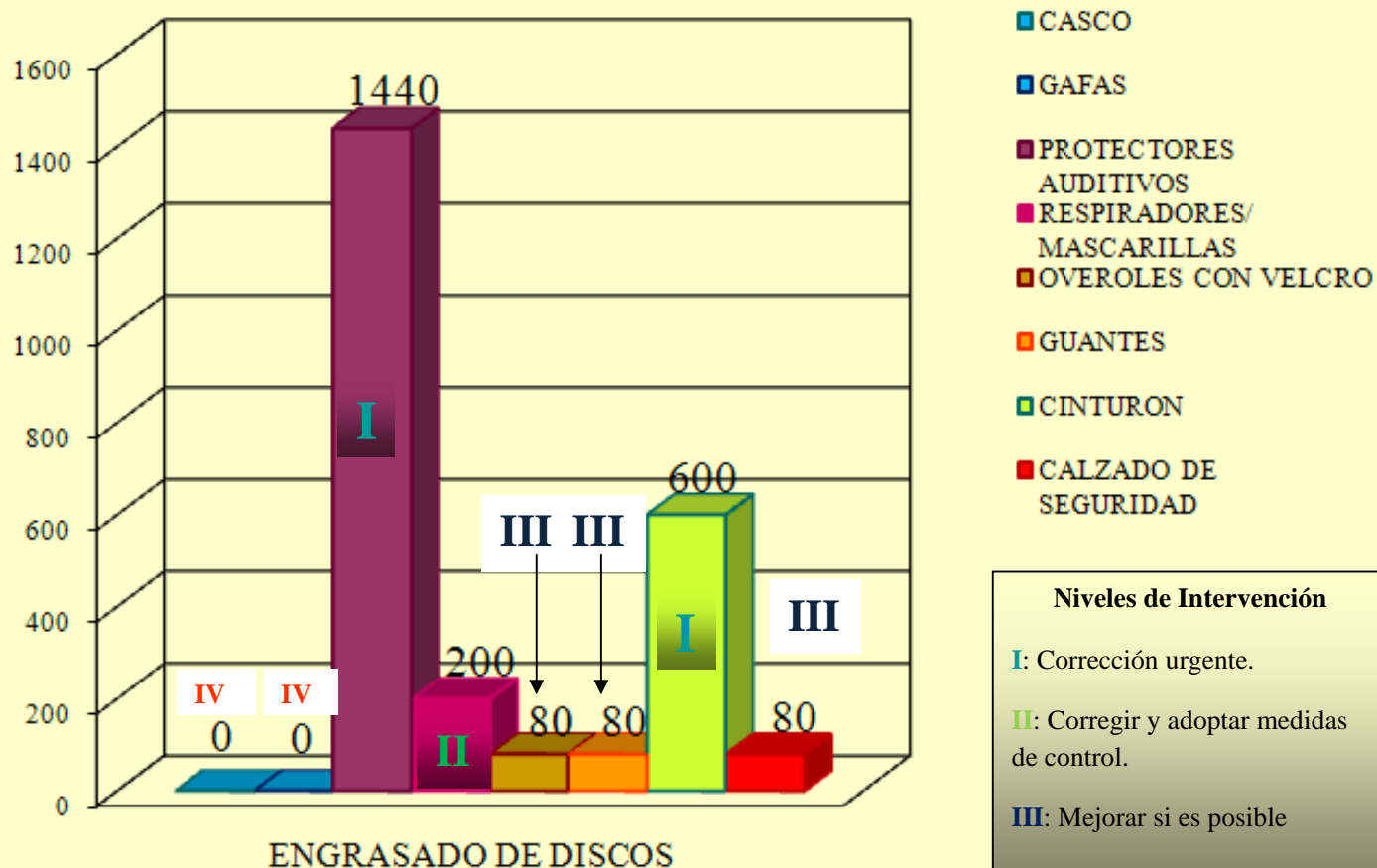
AUTORES
Diana Esp
Diego Am



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

IMPLEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: Indalum



Niveles de Intervención

- I:** Corrección urgente.
- II:** Corregir y adoptar medidas de control.
- III:** Mejorar si es posible
- IV:** No intervenir, salvo que un análisis lo justifique.

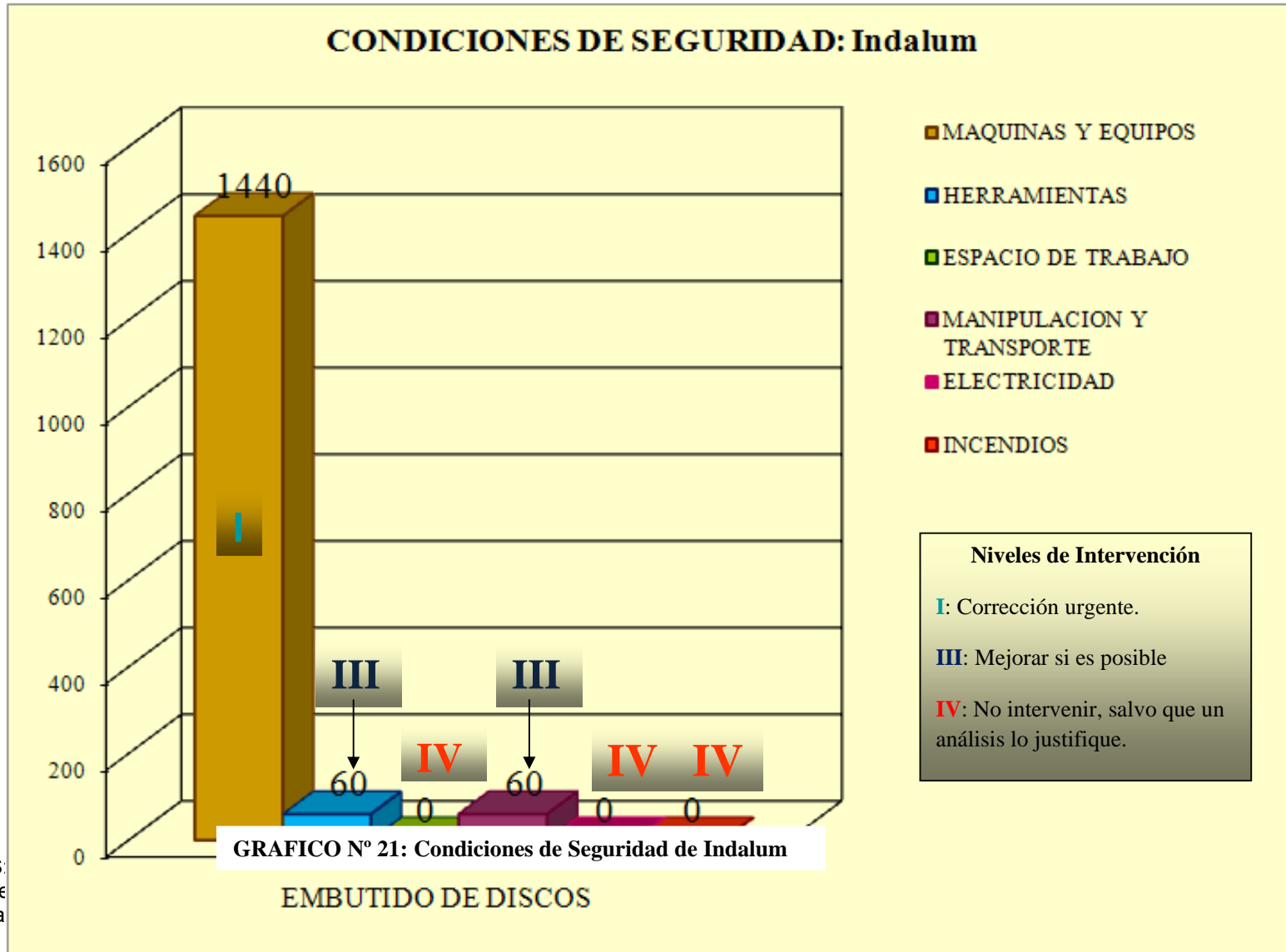
AUTORES
Diana Esp
Diego Ama



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

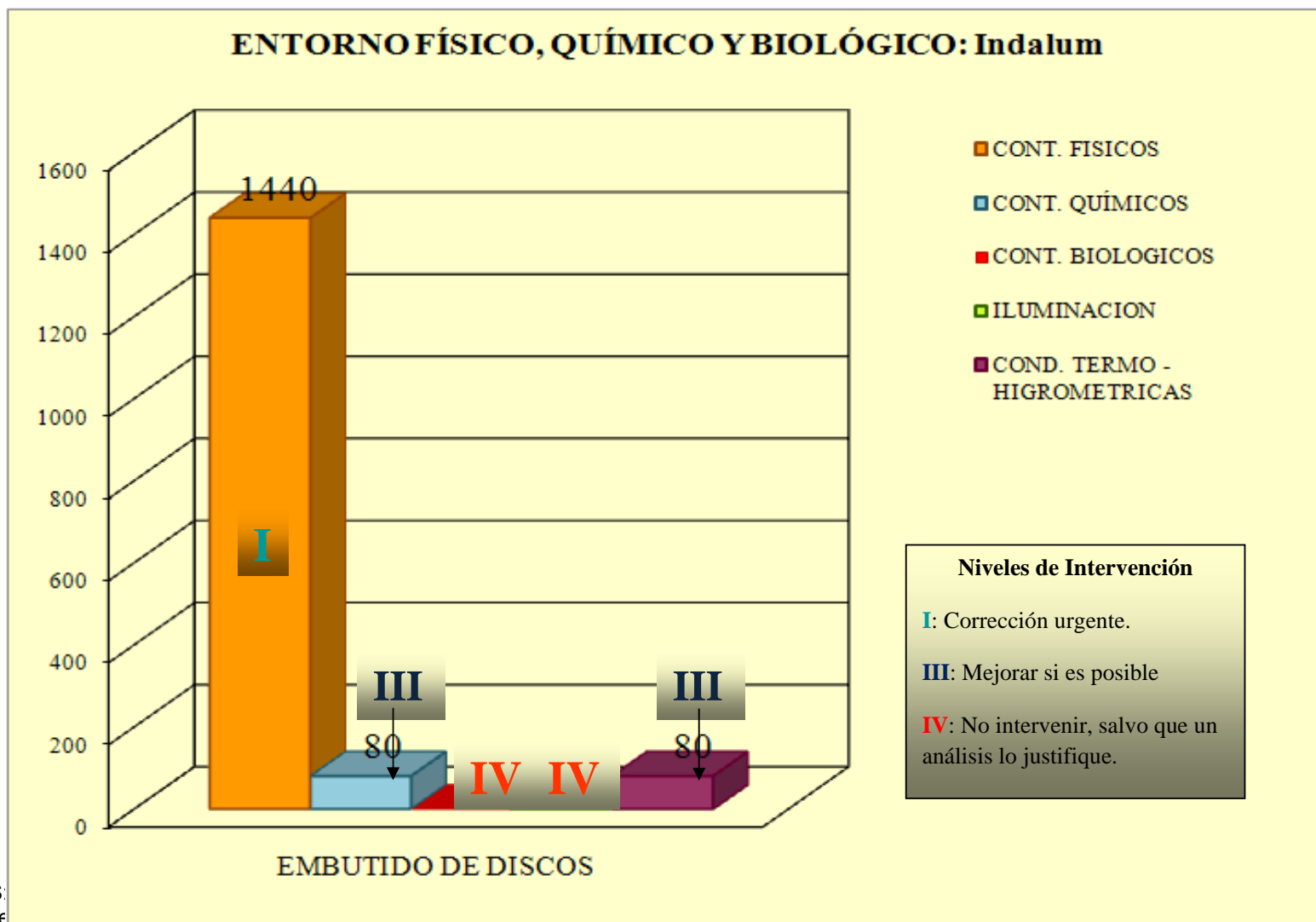
CONDICIONES DE SEGURIDAD: Indalum



AUTORES:
Diana Espe
Diego Ama



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



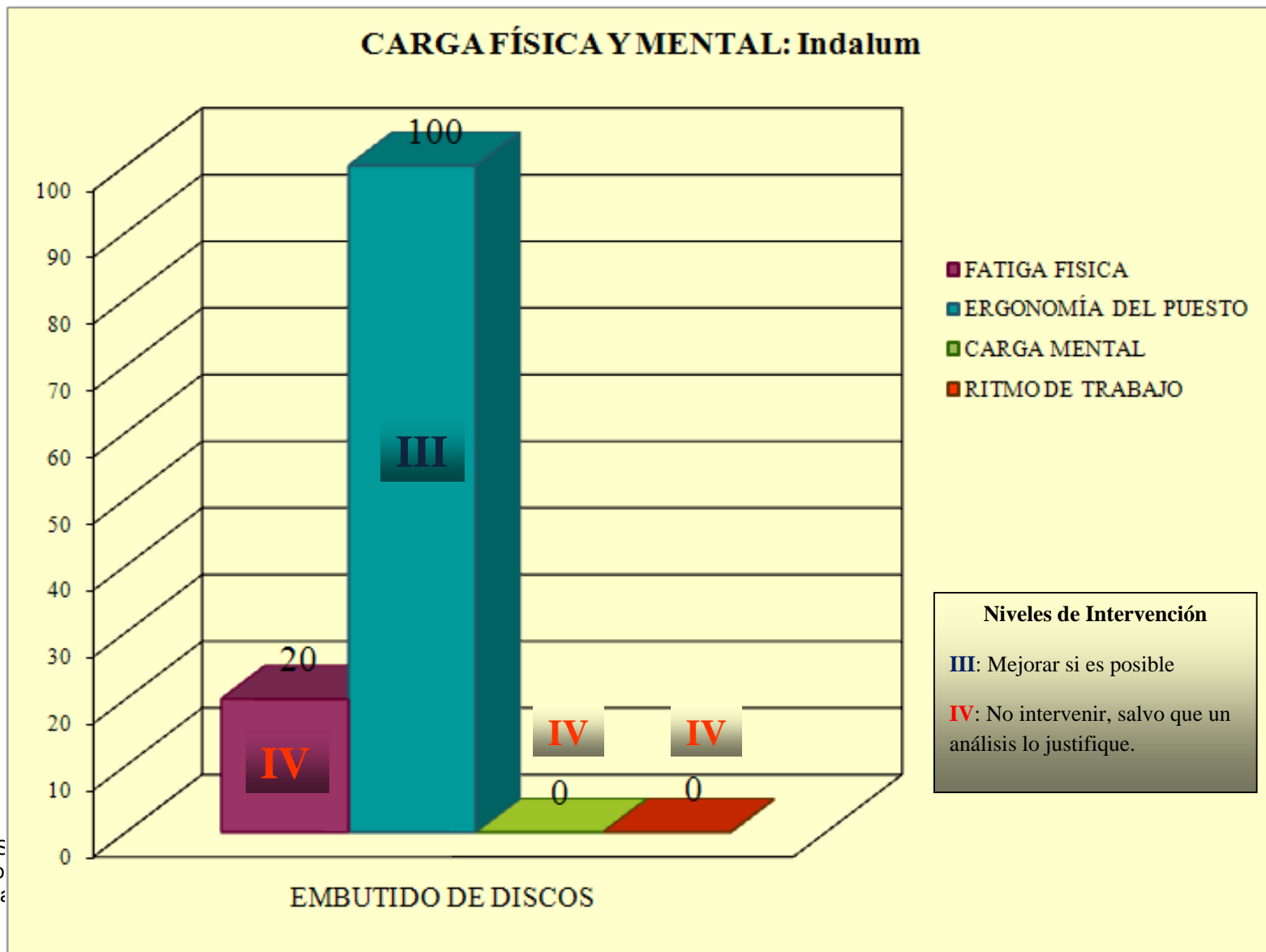
AUTORES:
Diana Espe
Diego Amauri Guzmán P.

GRAFICO N° 22: Entorno Físico, Químico y Biológico de Indalum



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

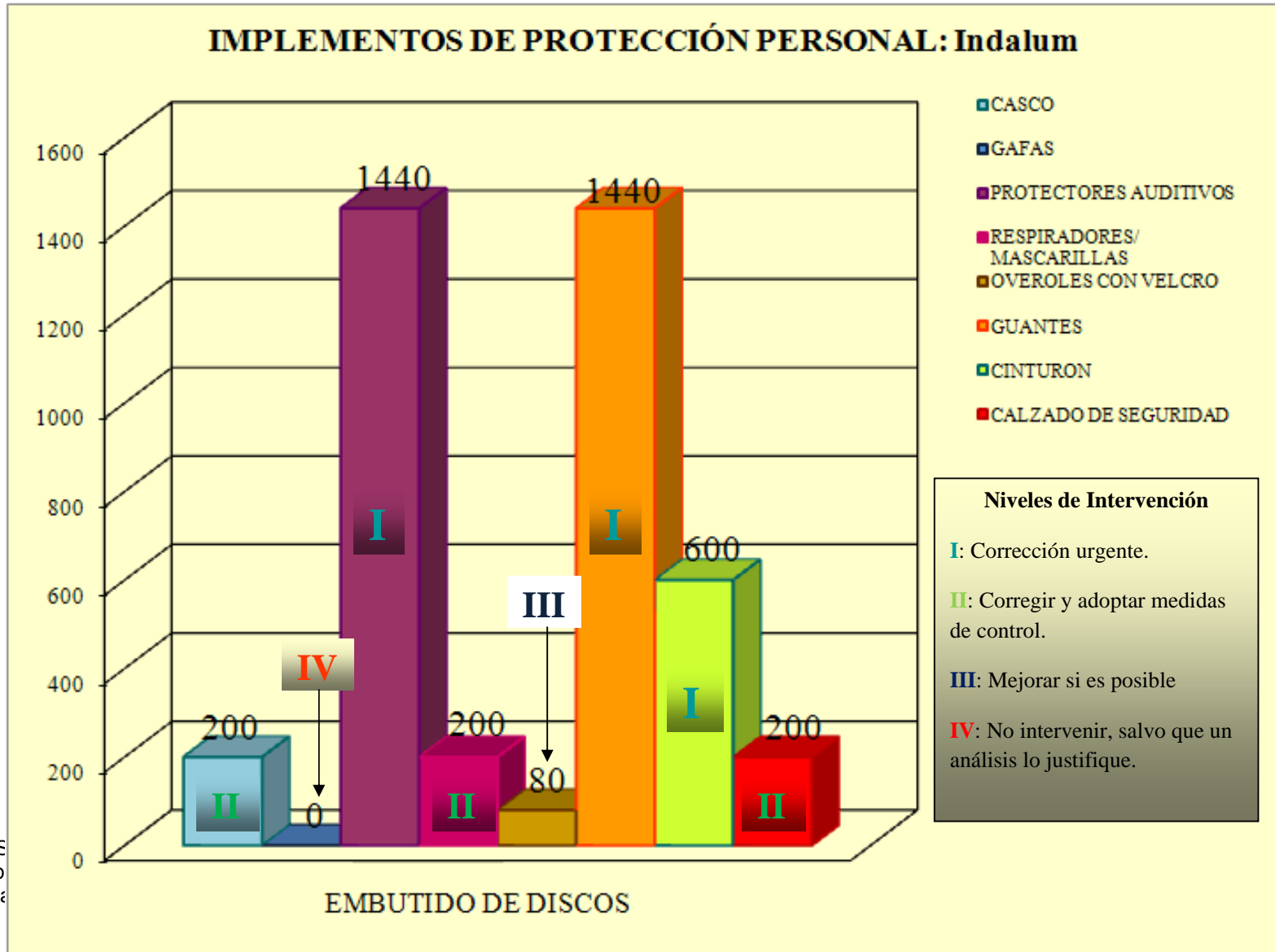


AUTORES
Diana Esp
Diego Am



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

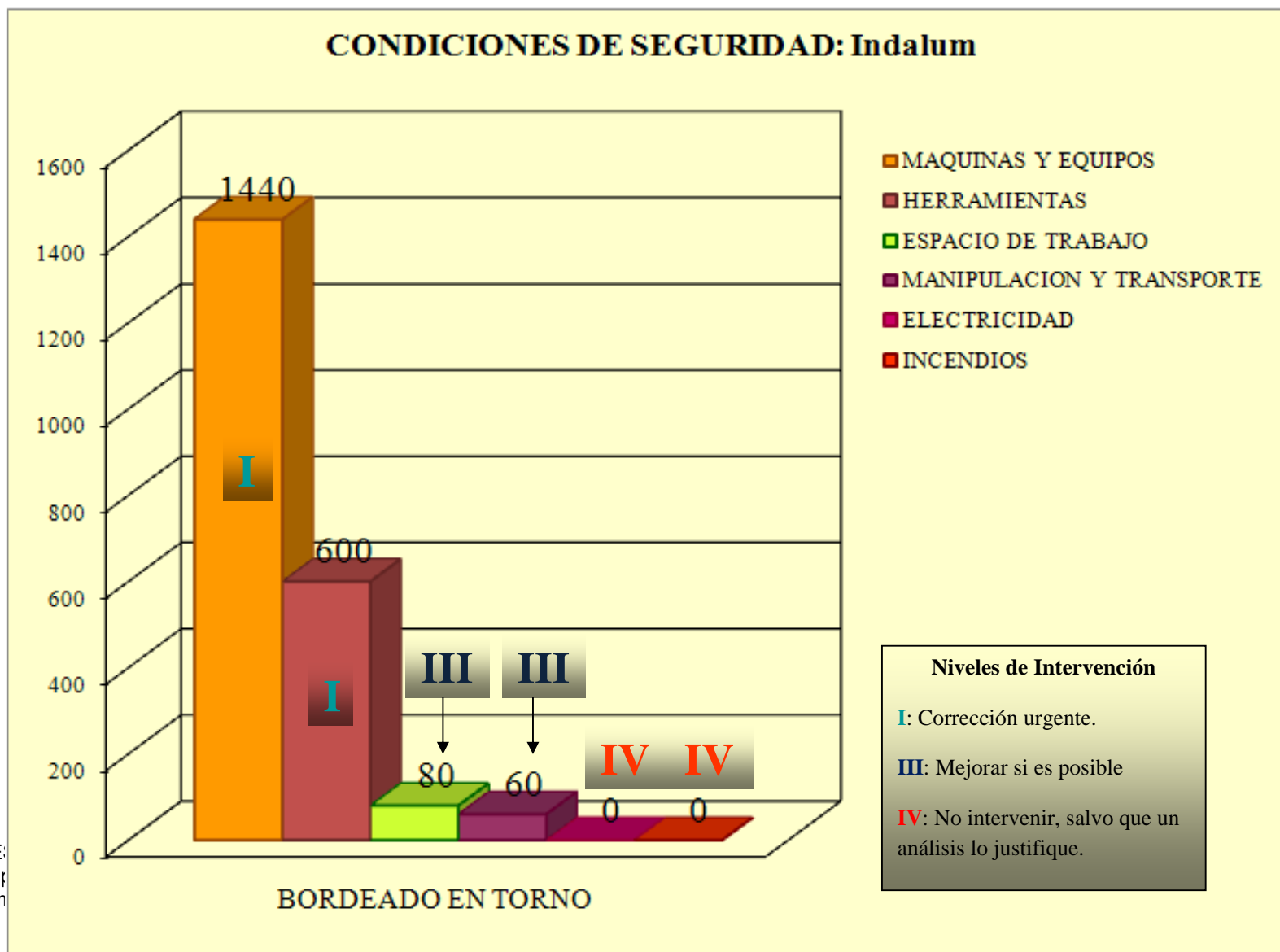


AUTORES
Diana Esp
Diego Ama



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



AUTORE:
Diana Esp
Diego Am

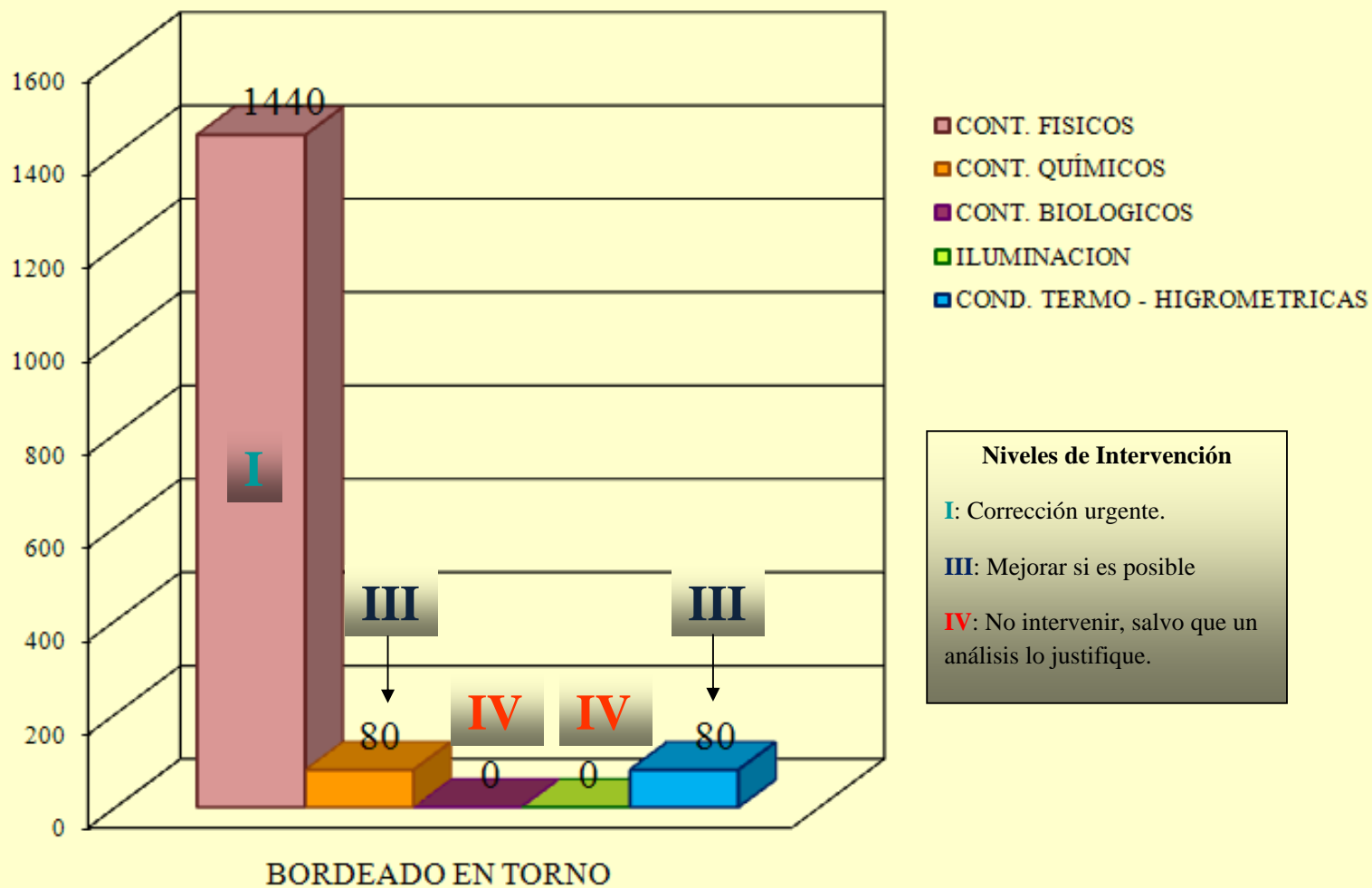
GRAFICO N° 25: Condiciones Seguridad de Indalum



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

ENTORNO FÍSICO, QUÍMICO Y BIOLÓGICO: Indalum

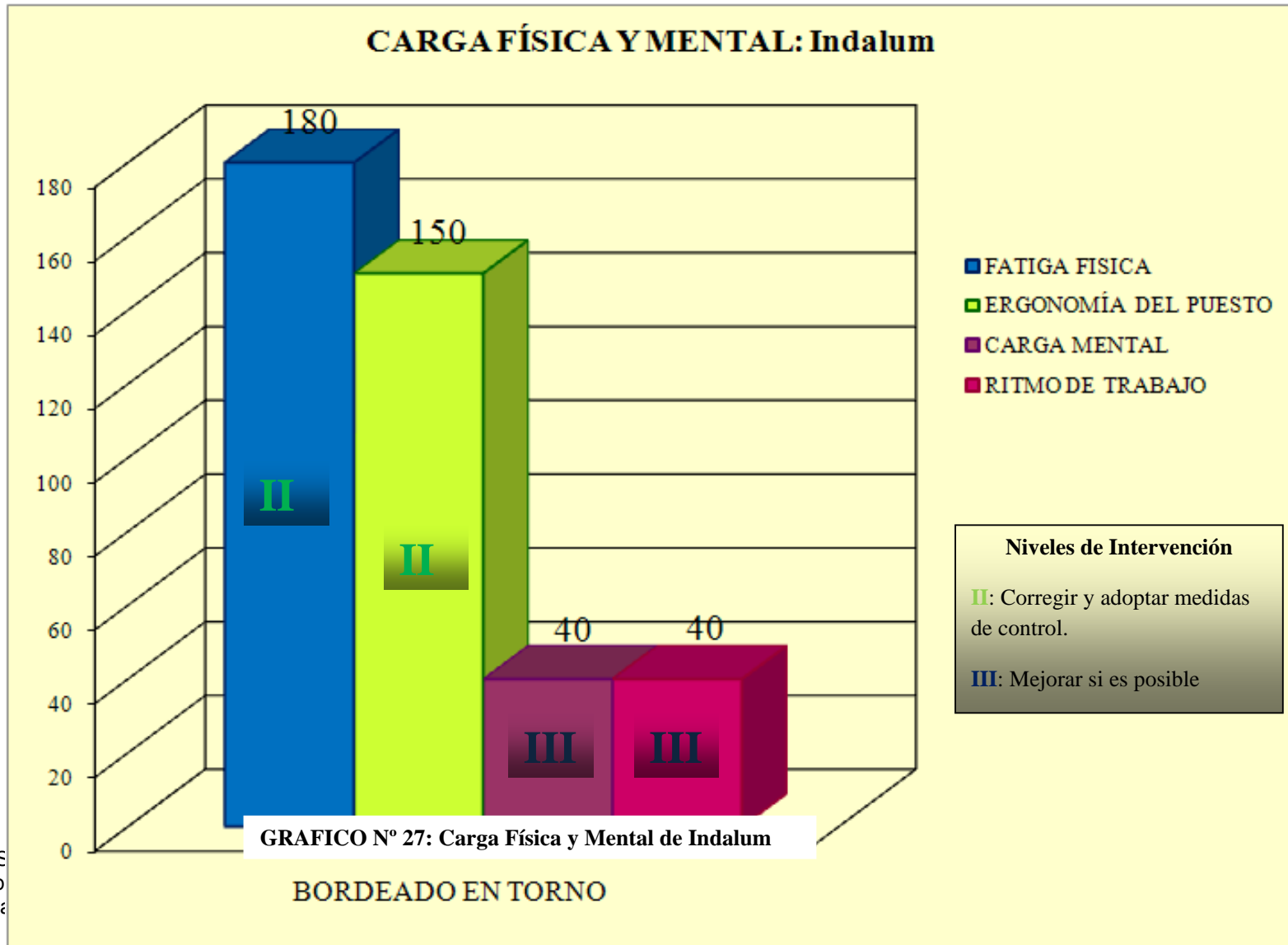


AUTORES
Diana Esp
Diego Ama



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



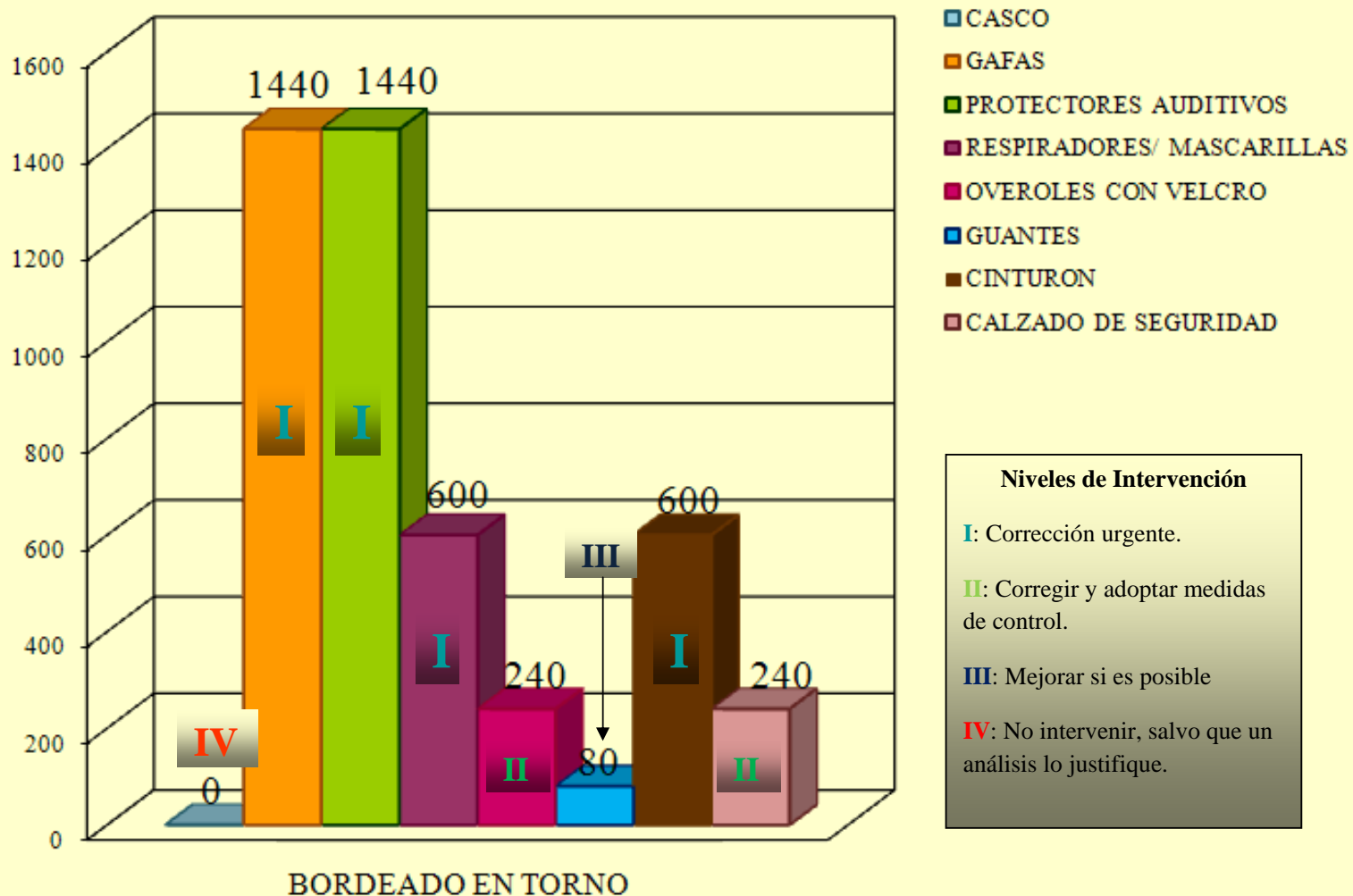
AUTORES
Diana Esp
Diego Ama



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

IMPLEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: Indalum

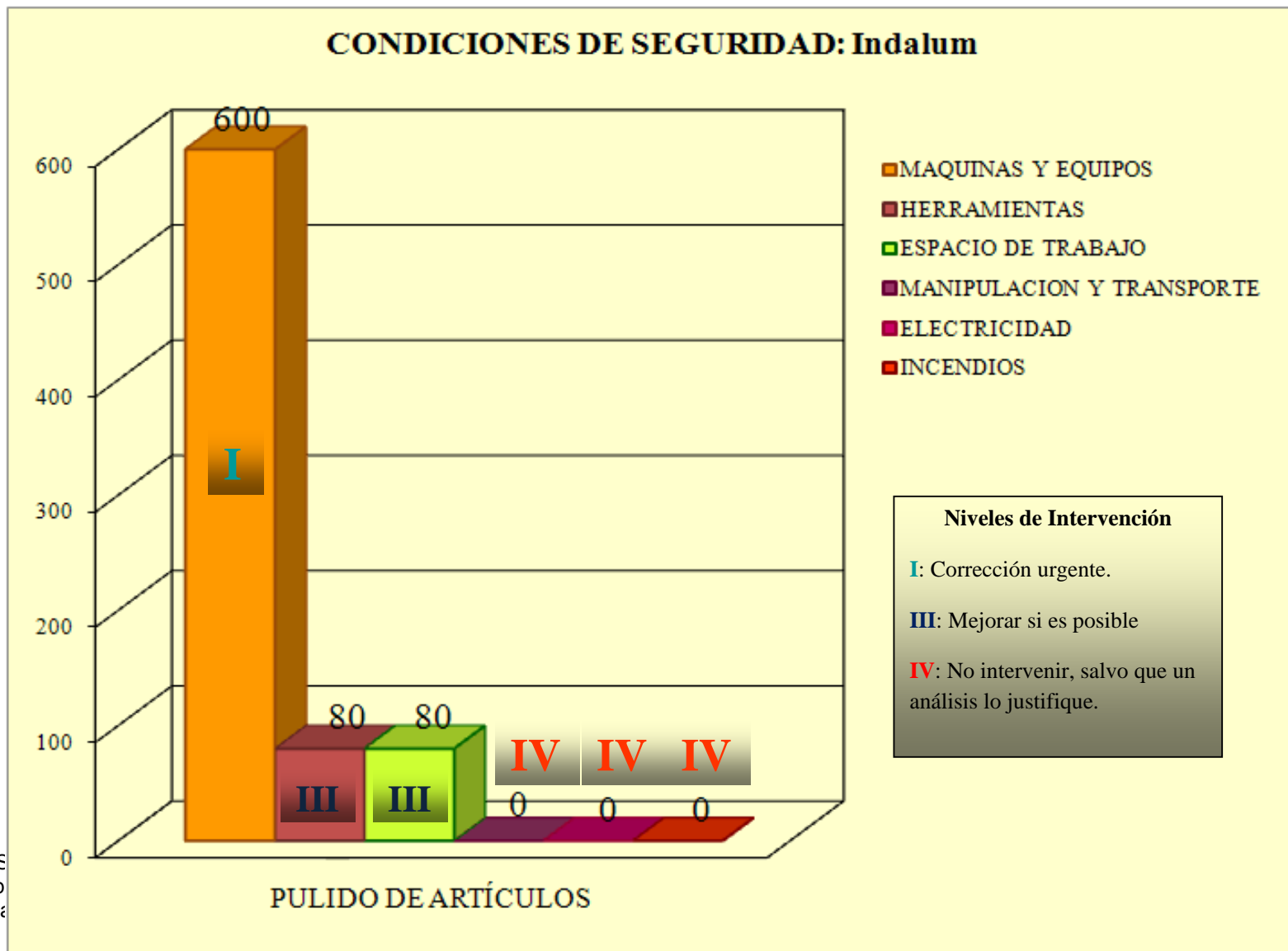


AUTORES
Diana Esp
Diego Am



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

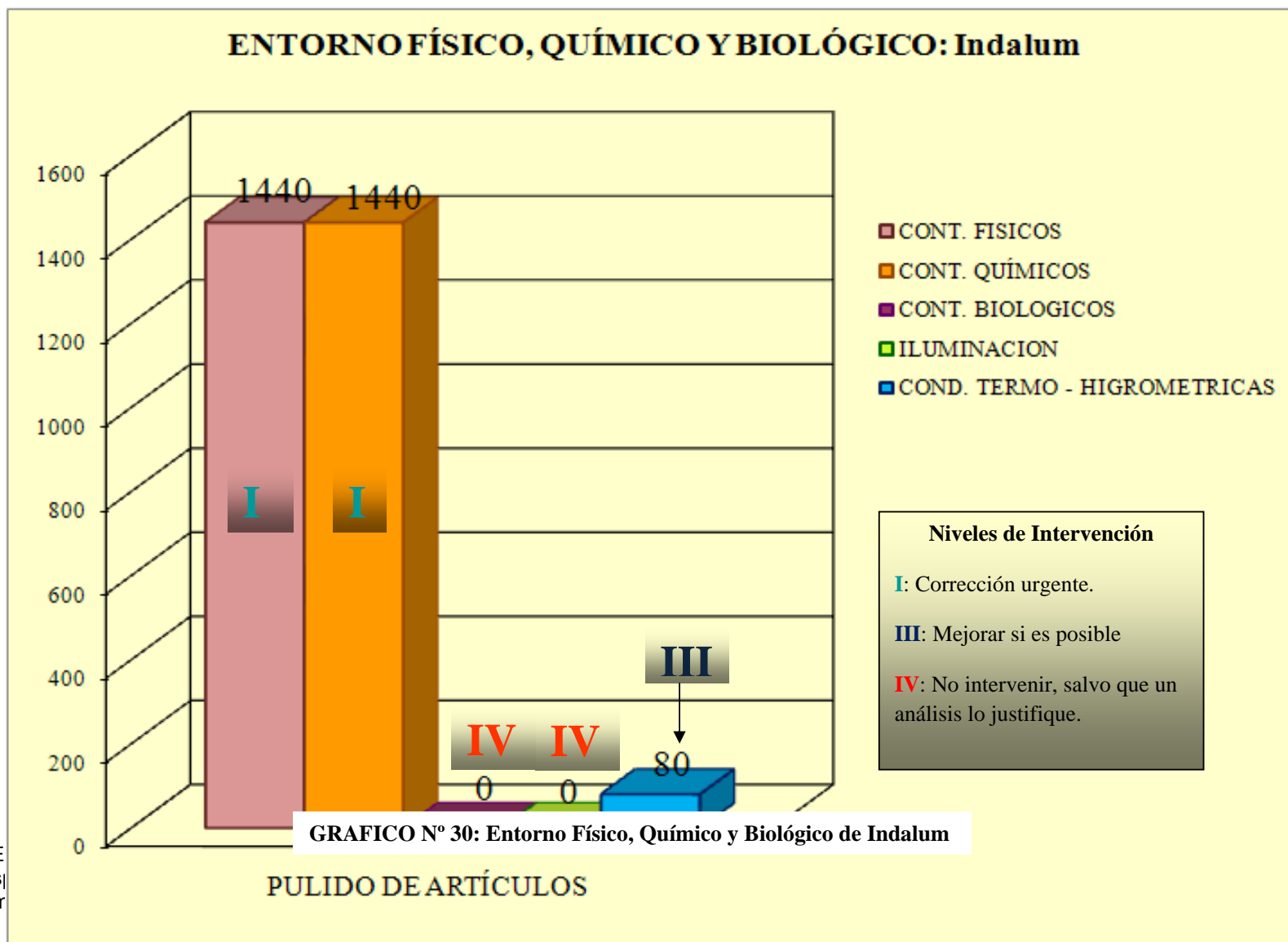


AUTORES
Diana Esp
Diego Ama



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

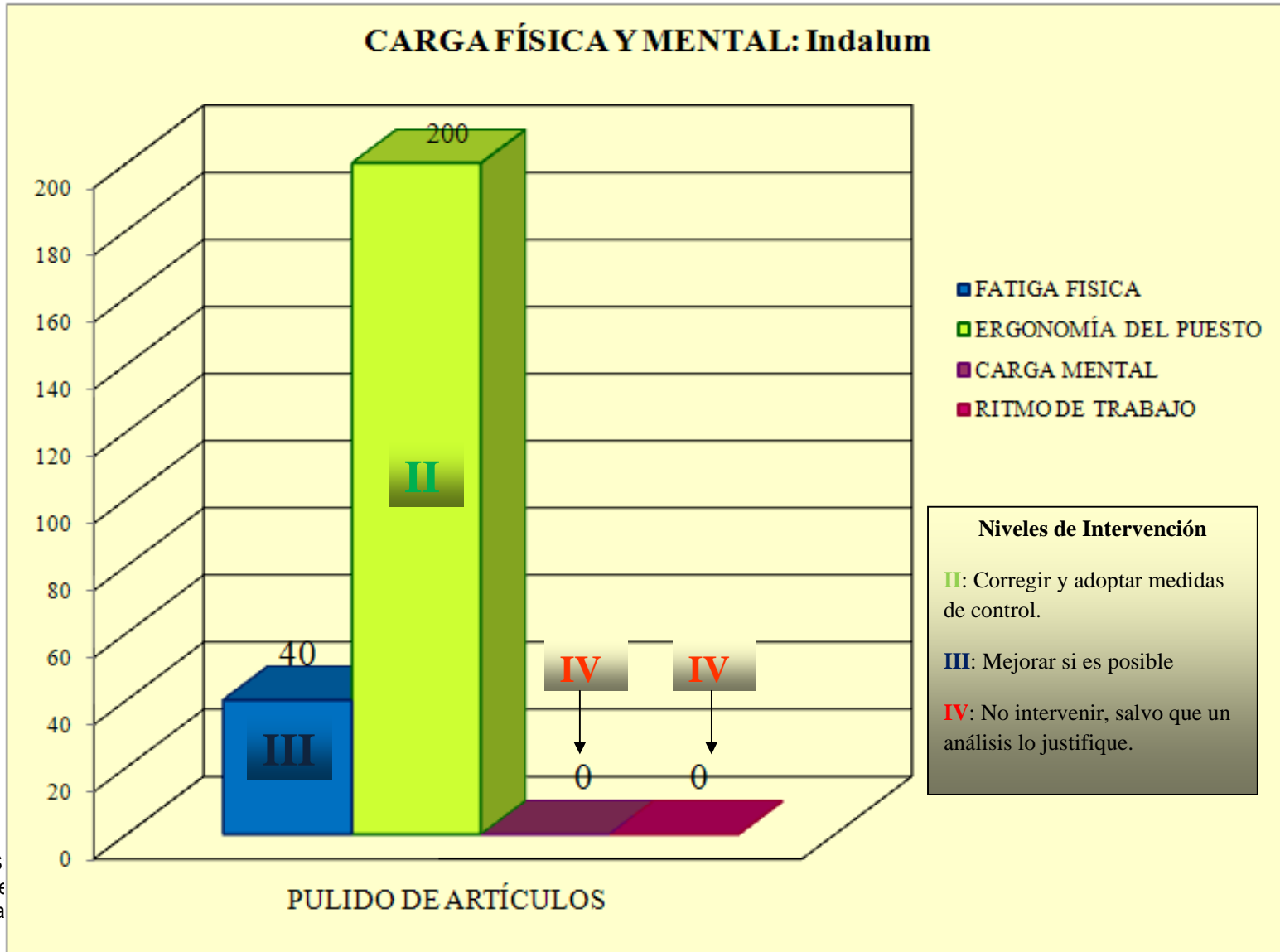


AUTORE
Diana Esj
Diego Arr



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



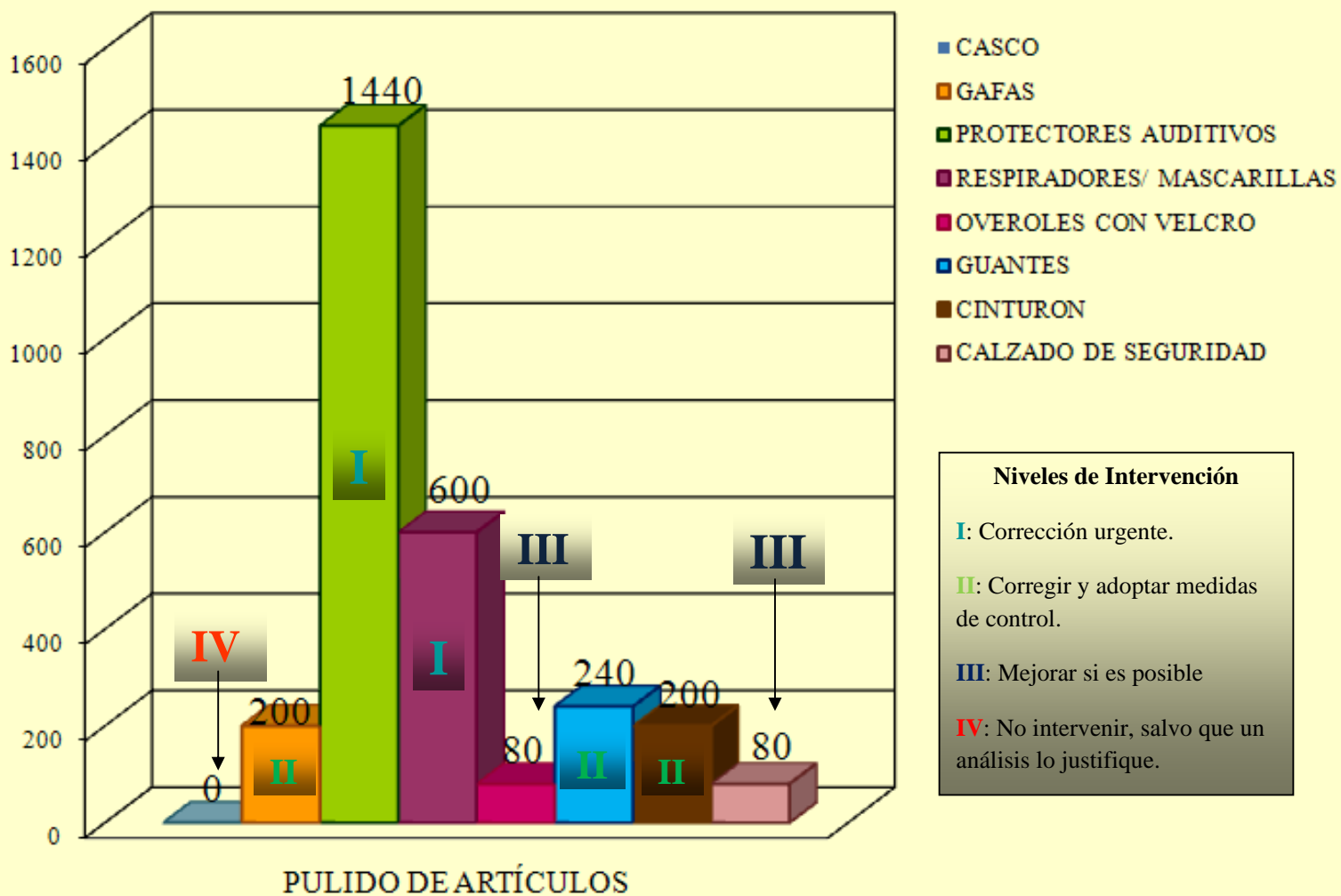
AUTORES
Diana Espe
Diego Ama



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

IMPLEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: Indalum

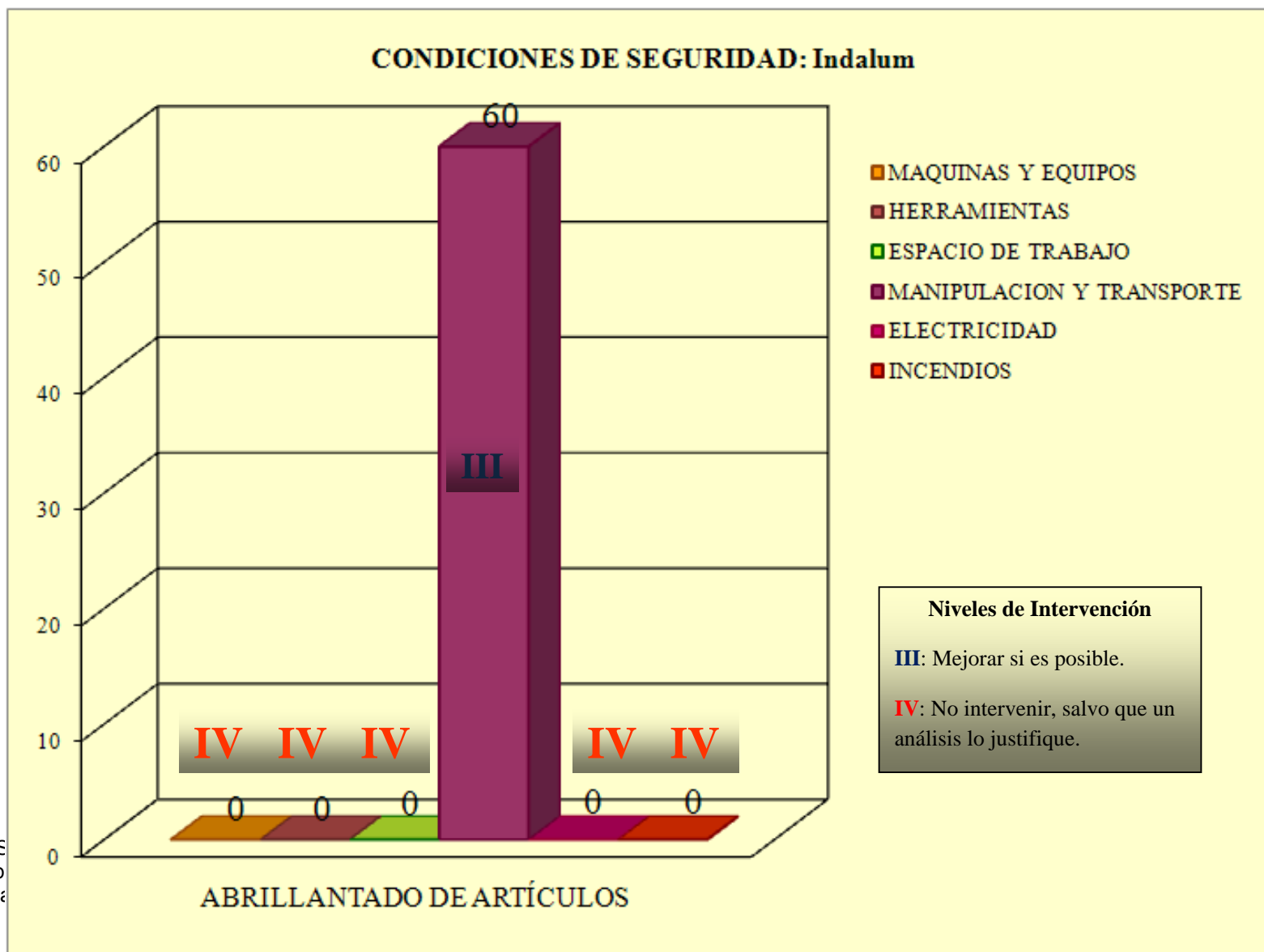


AUTORES
Diana Esp
Diego Am



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

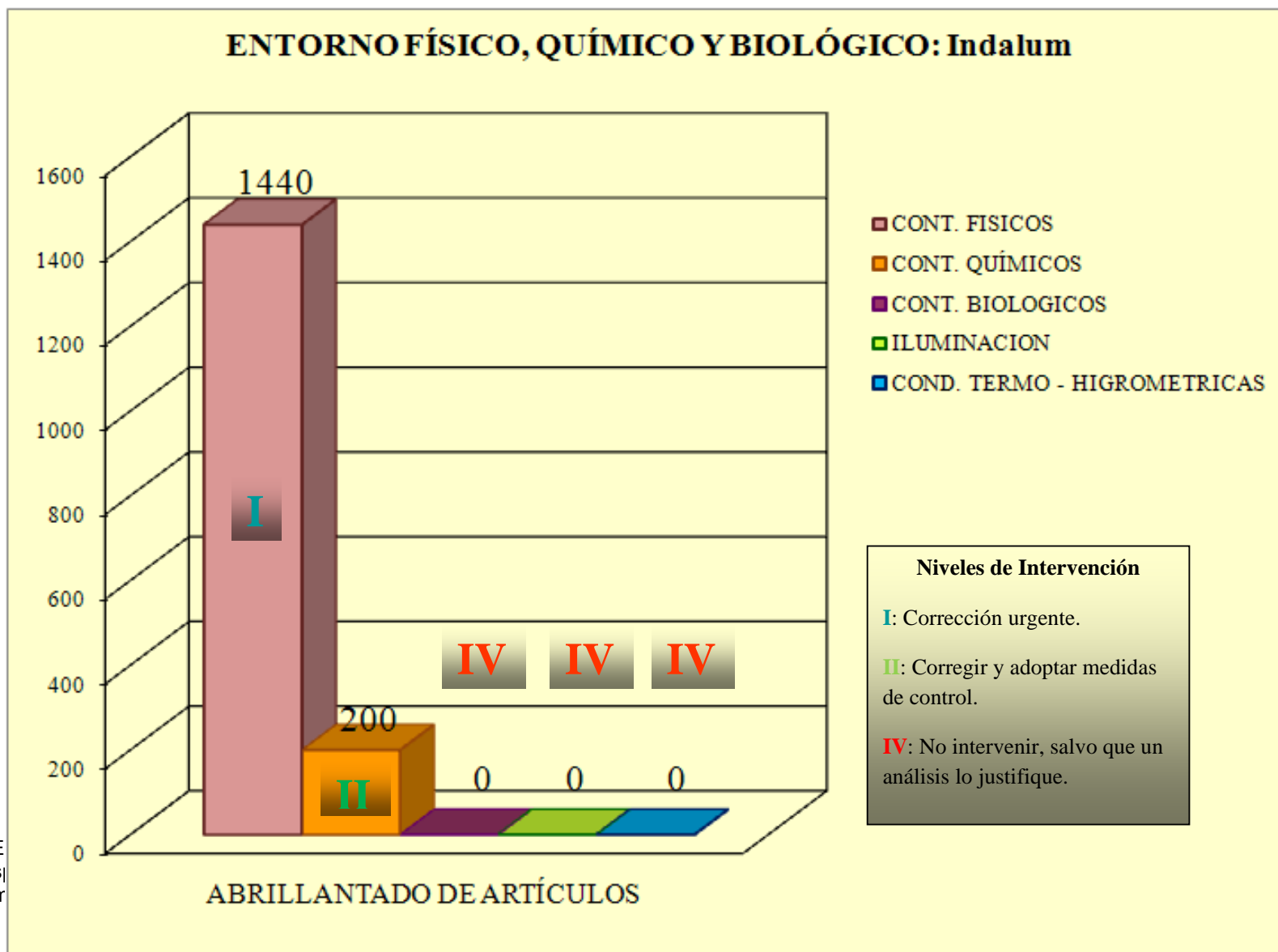


AUTORES
Diana Esp
Diego Am



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

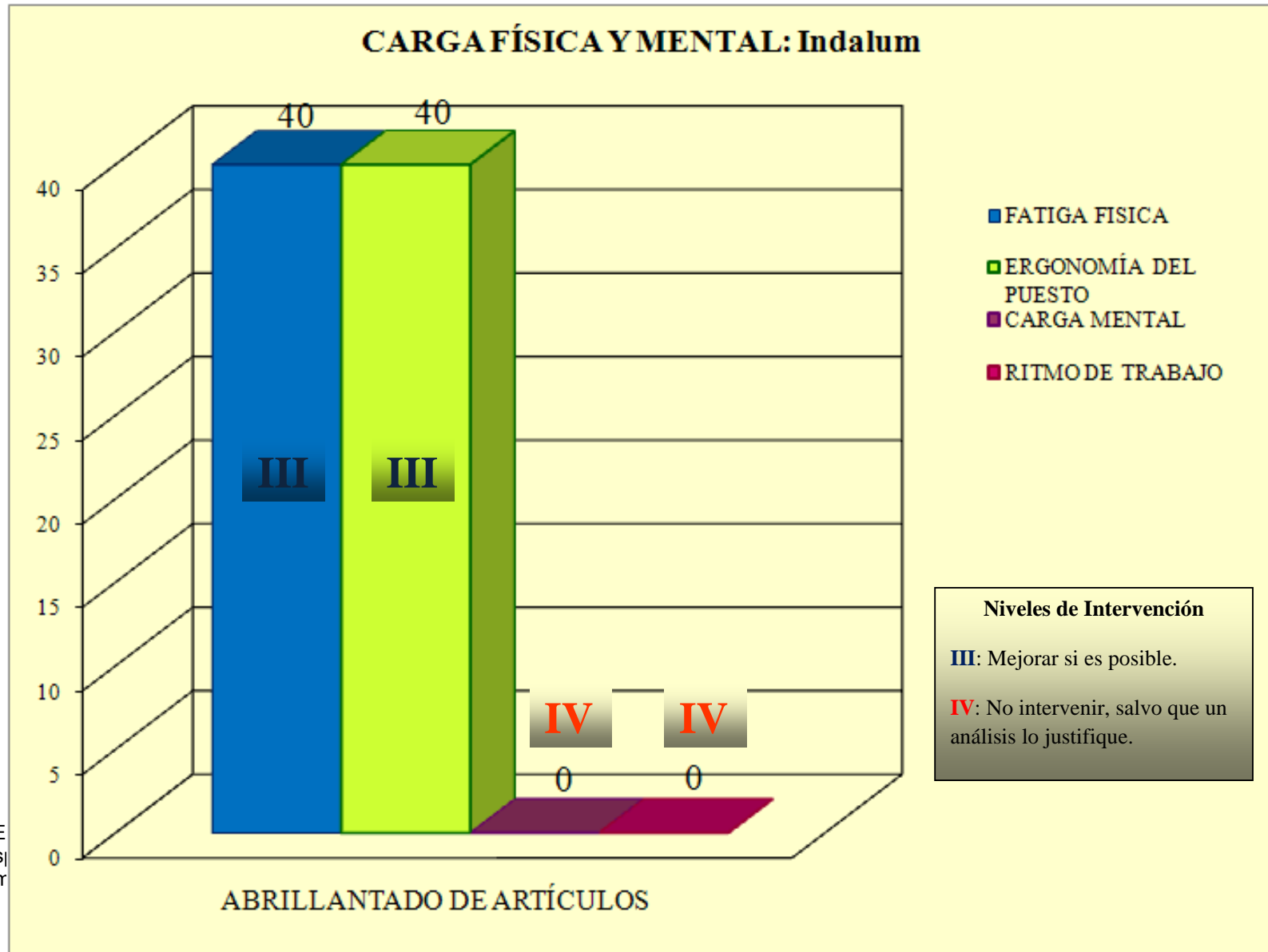


AUTORE
Diana Esj
Diego Arr



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

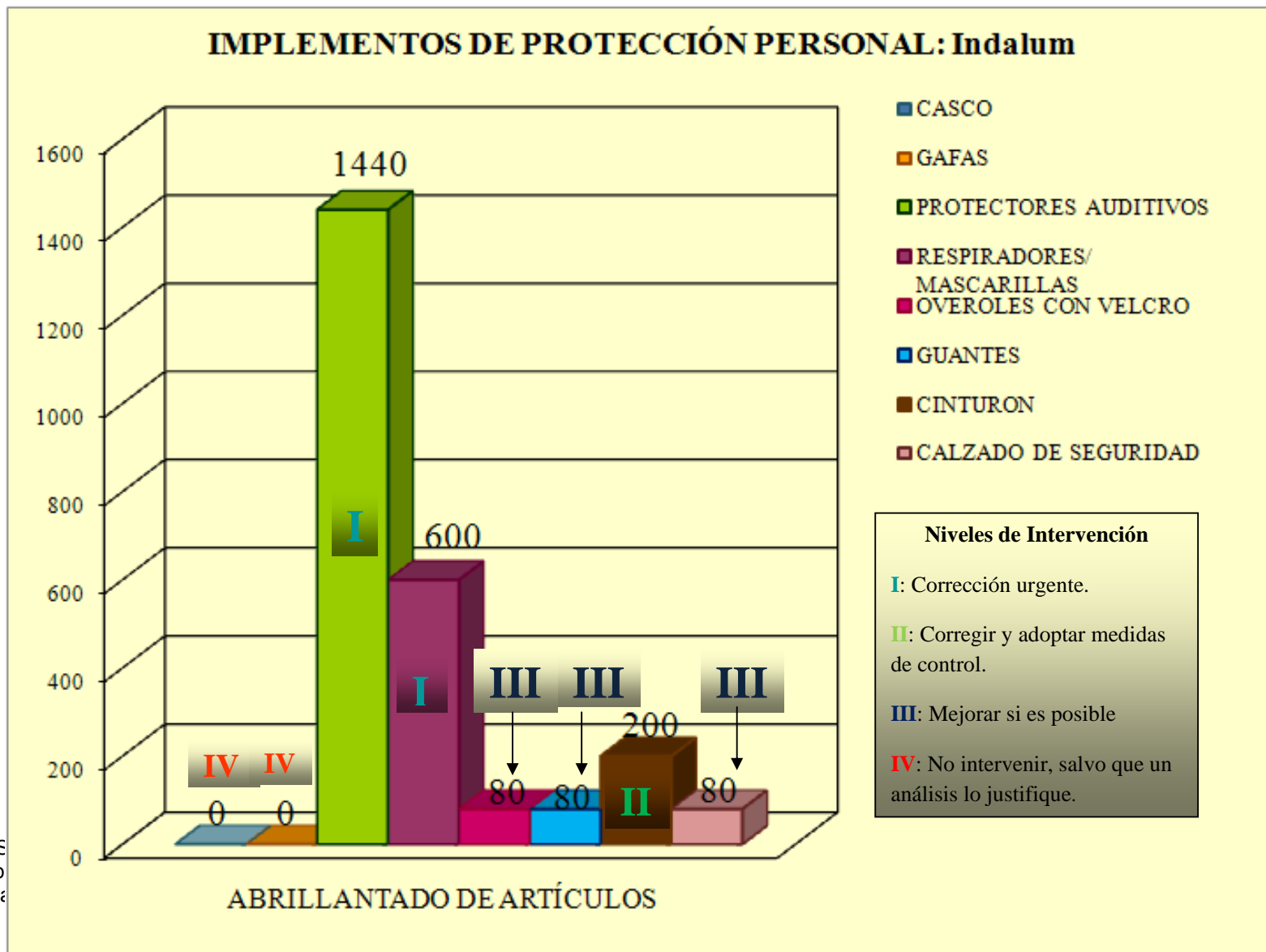


AUTORE
Diana Esj
Diego Arr



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



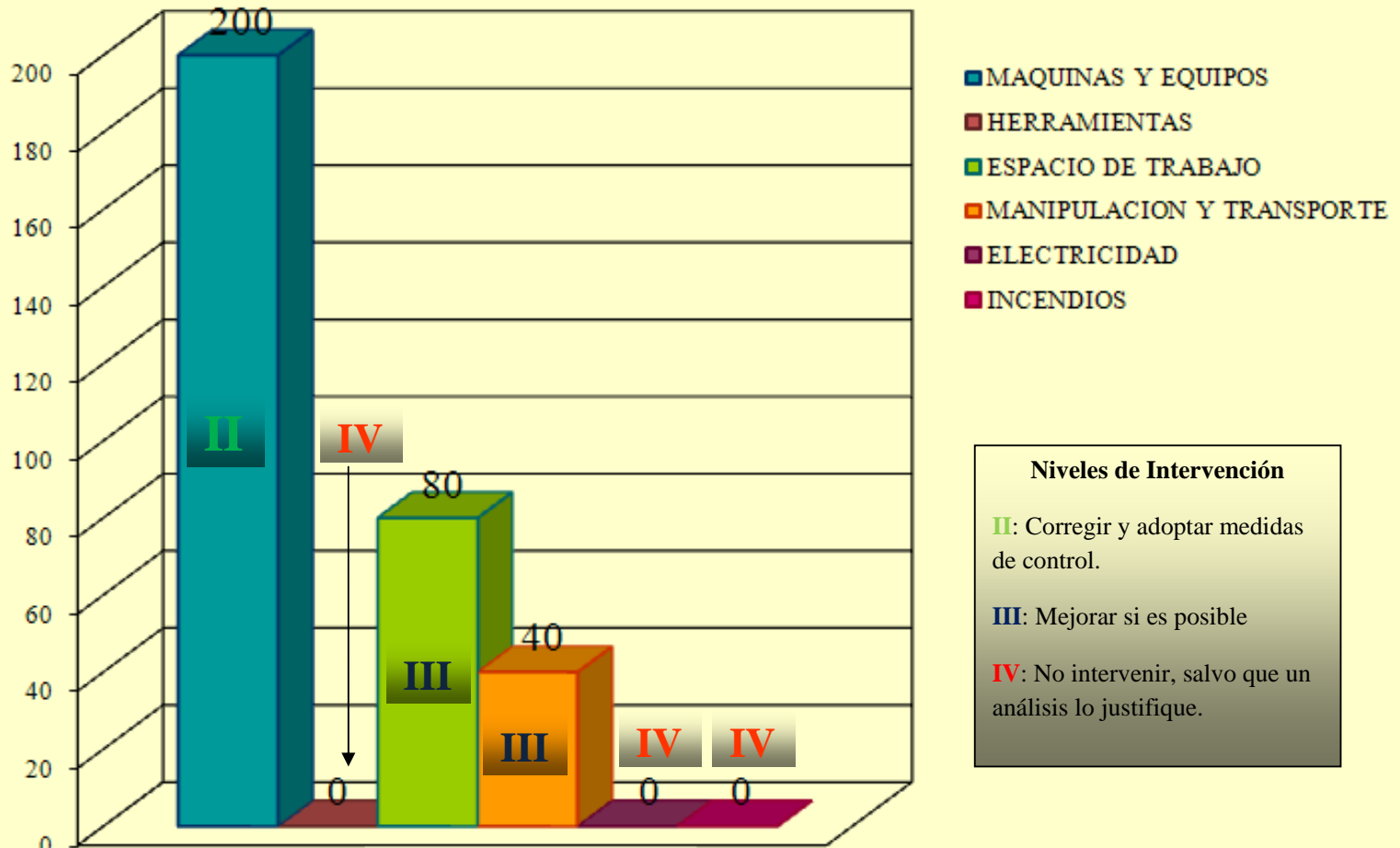
AUTORES
Diana Esp
Diego Am



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

CONDICIONES DE SEGURIDAD: Indalum



AUTORES
Diana Esp
Diego Am

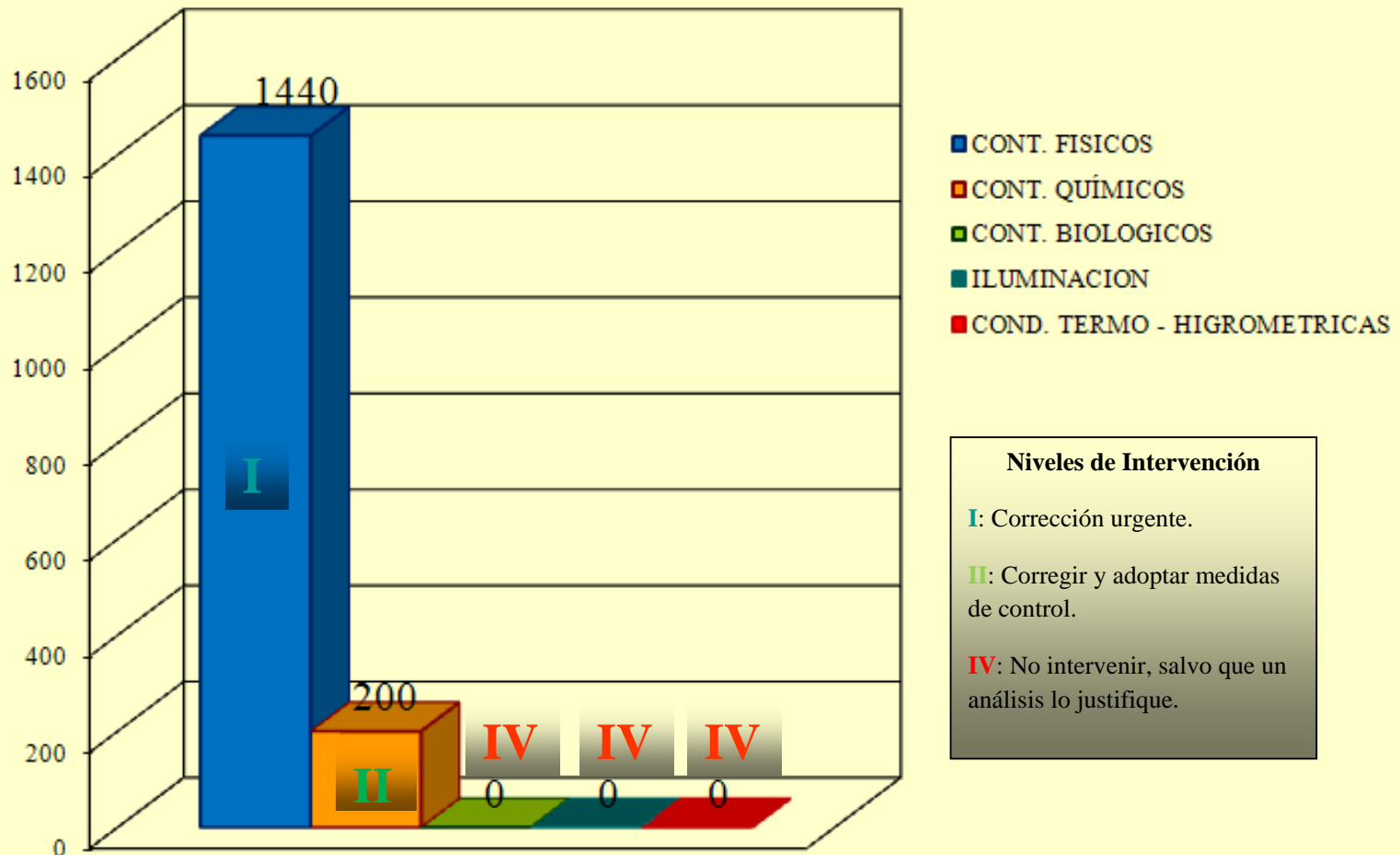
REMACHE DE ARTÍCULOS



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

ENTORNO FÍSICO, QUÍMICO Y BIOLÓGICO: Indalum



Niveles de Intervención

I: Corrección urgente.

II: Corregir y adoptar medidas de control.

IV: No intervenir, salvo que un análisis lo justifique.

AUTORES
Diana Esp
Diego Am

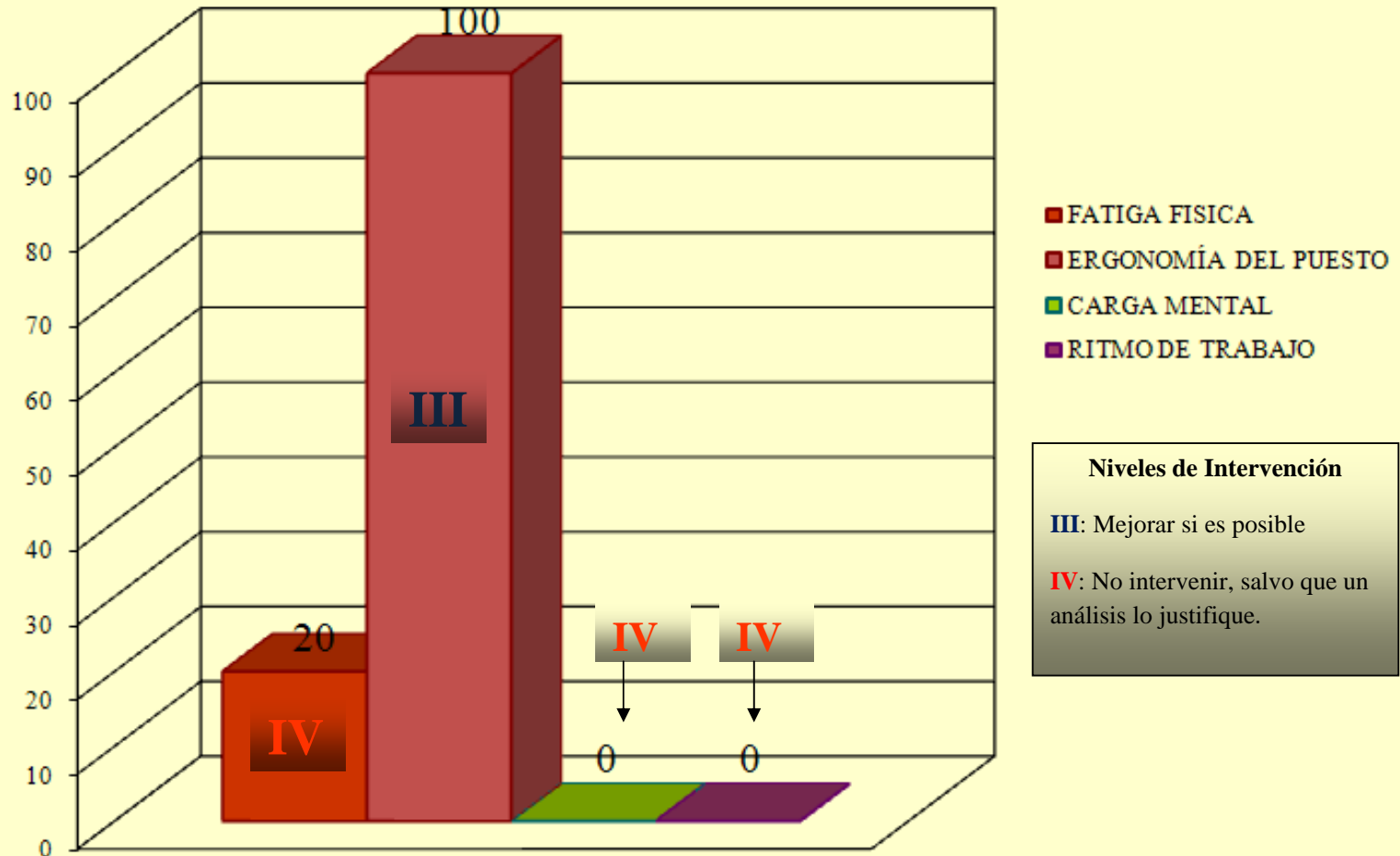
REMACHE DE ARTÍCULOS



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

CARGA FÍSICA Y MENTAL: Indalum



AUTORES
Diana Esp
Diego Am

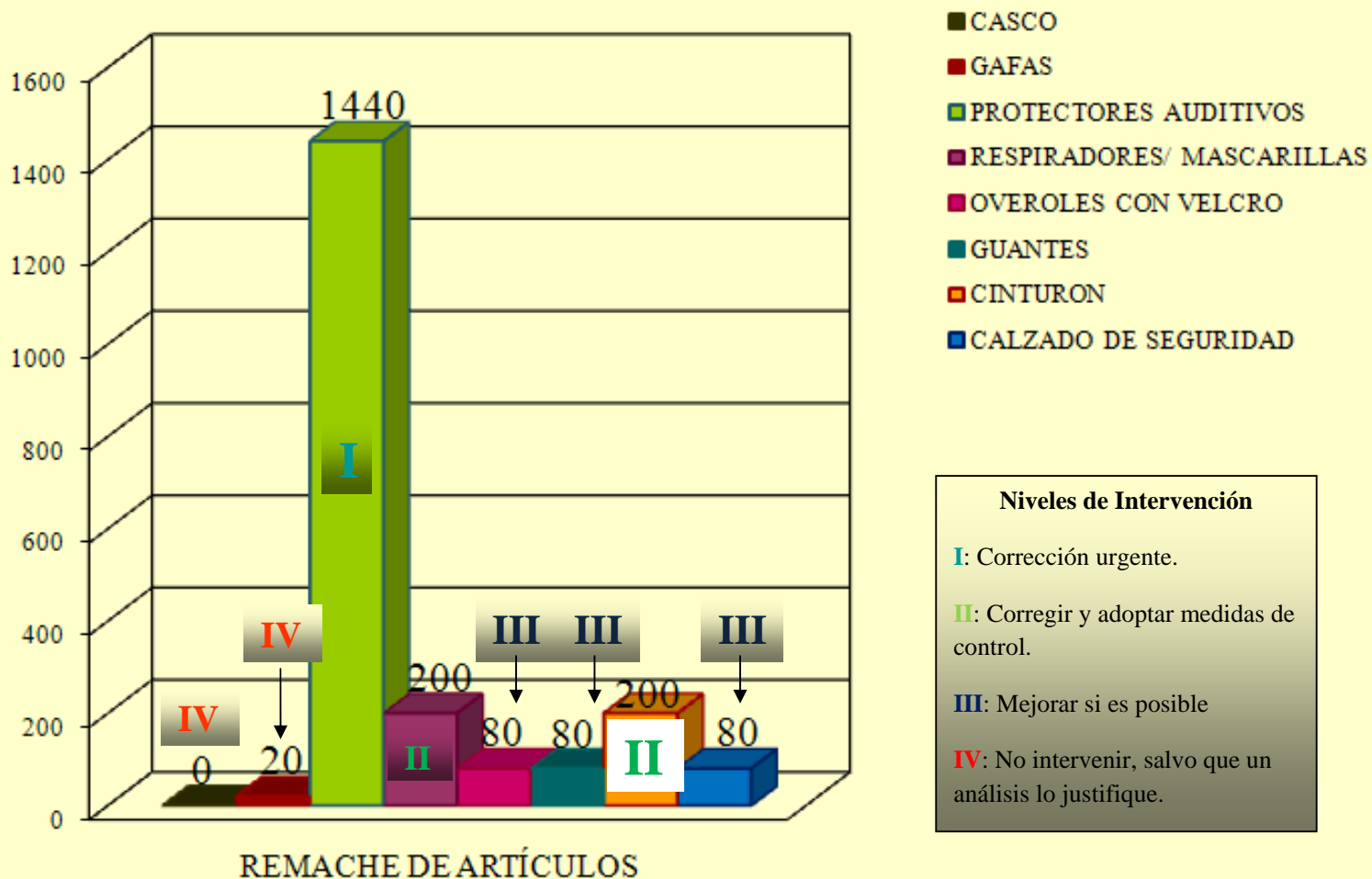
REMACHE DE ARTÍCULOS



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

IMPLEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: Indalum



Niveles de Intervención

I: Corrección urgente.

II: Corregir y adoptar medidas de control.

III: Mejorar si es posible

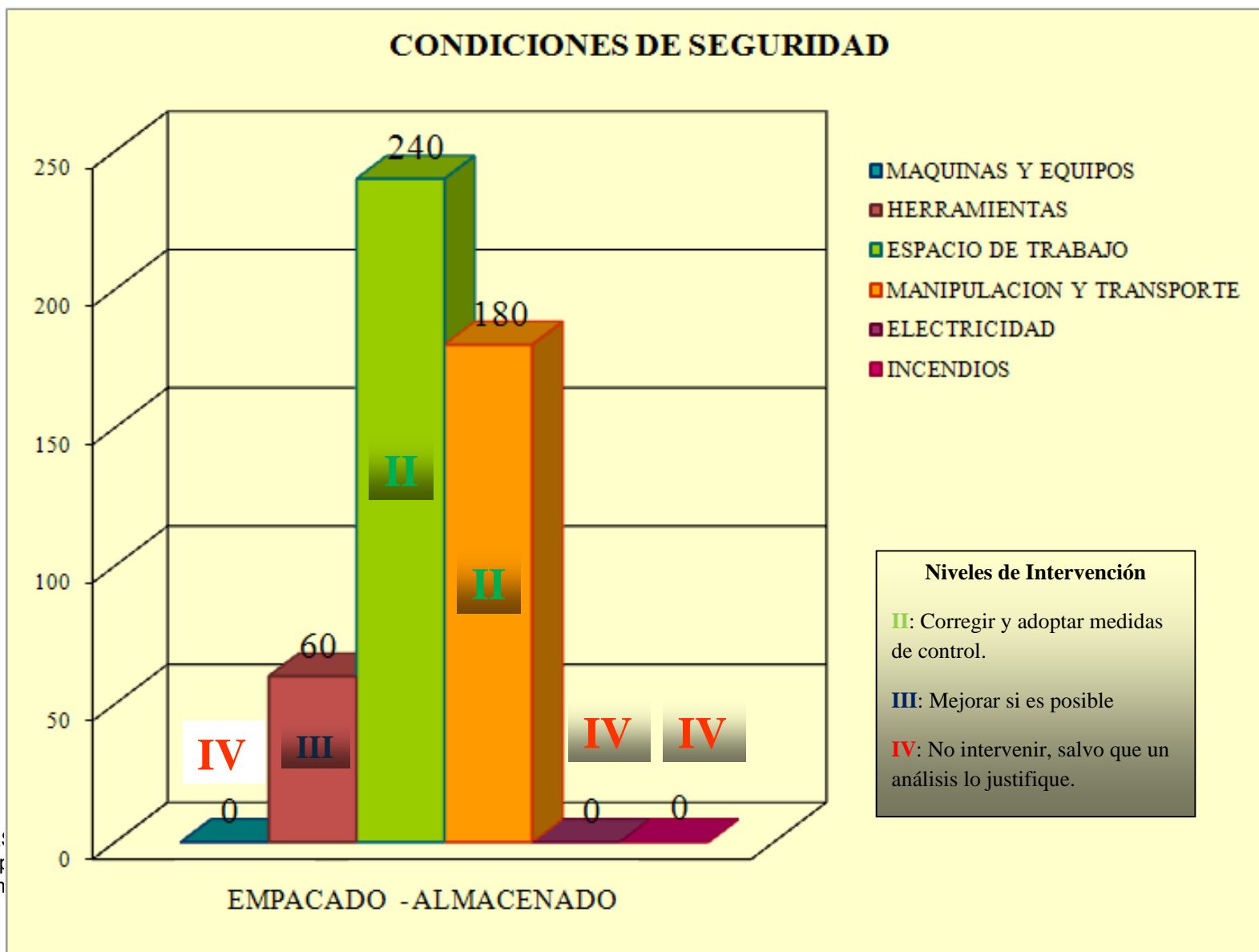
IV: No intervenir, salvo que un análisis lo justifique.

AUTORE:
Diana Esp
Diego Am



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



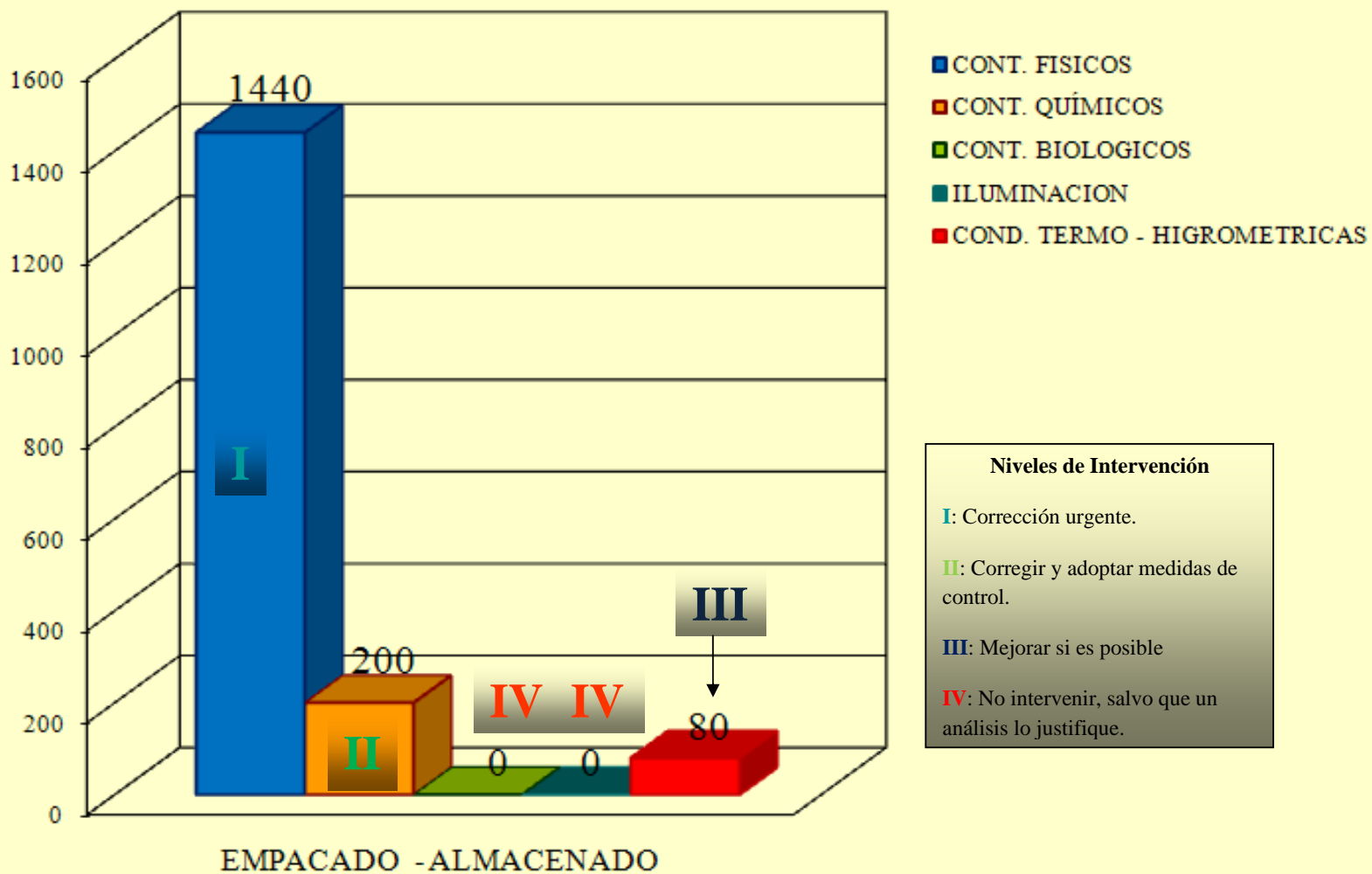
AUTORE:
Diana Esp
Diego Am



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

ENTORNO FÍSICO, QUÍMICO Y BIOLÓGICO: Indalum

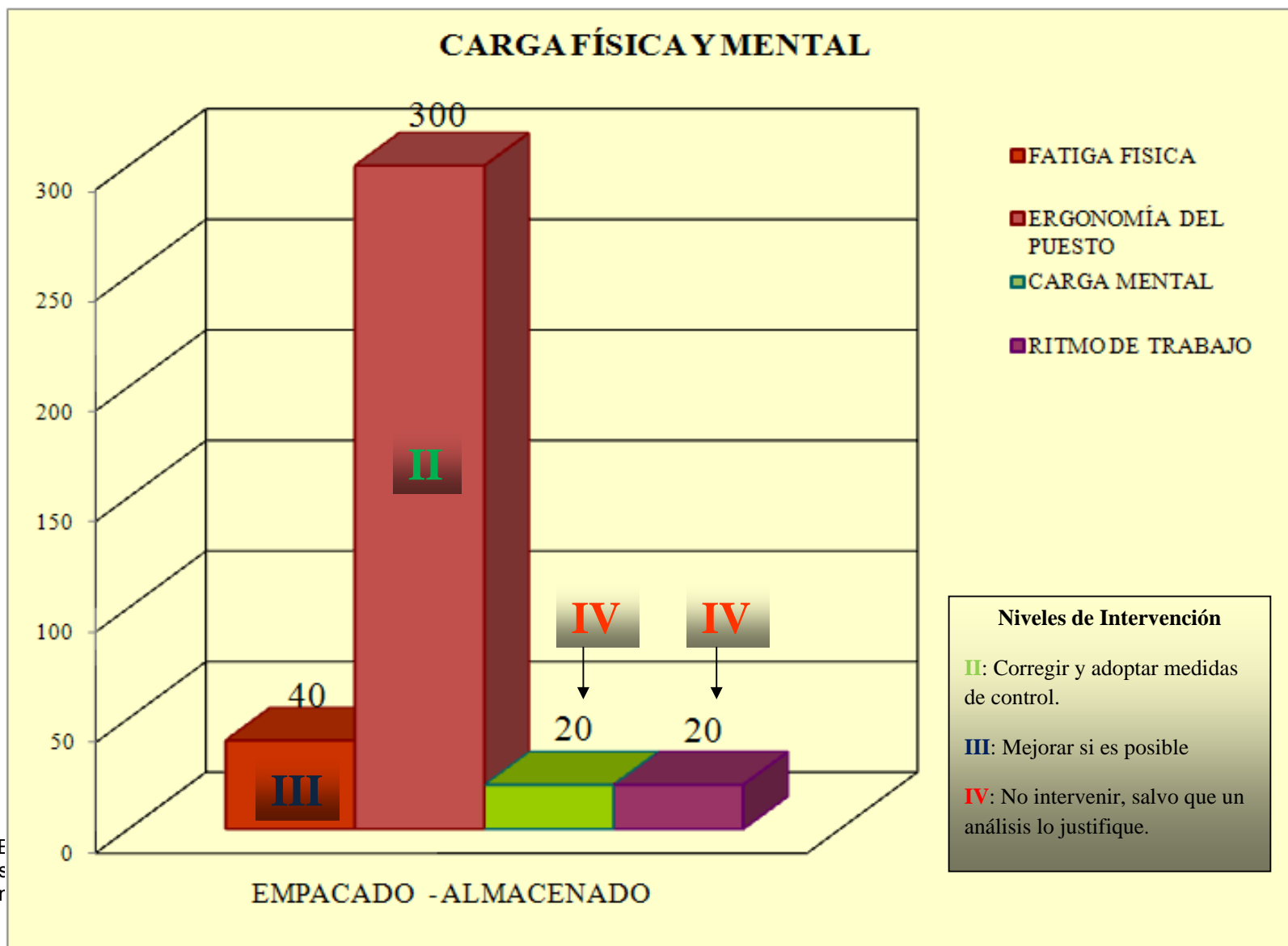


AUTOR
Diana E
Diego A



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



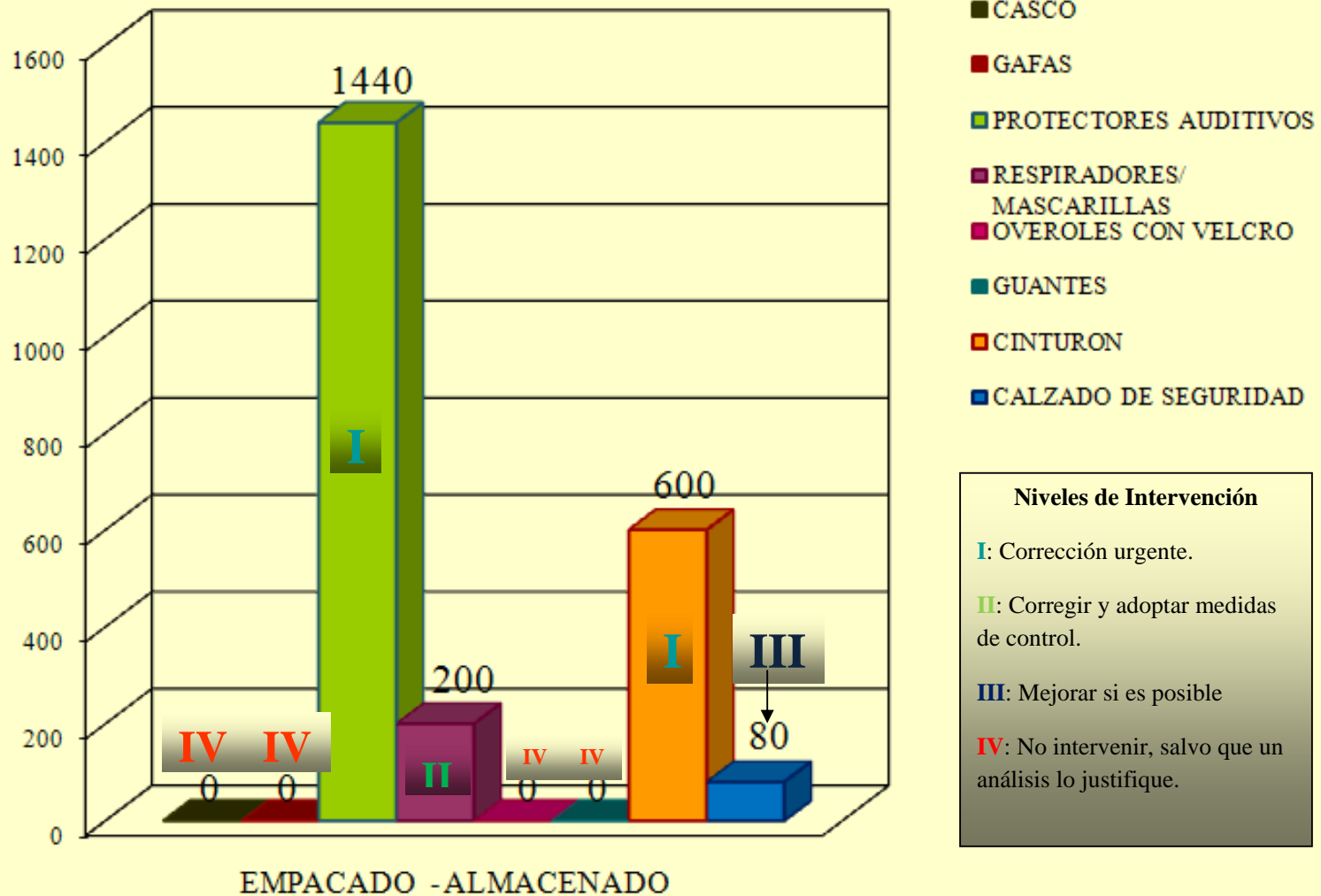
AUTORE
Diana Es
Diego Ar



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

IMPLEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: Indalum

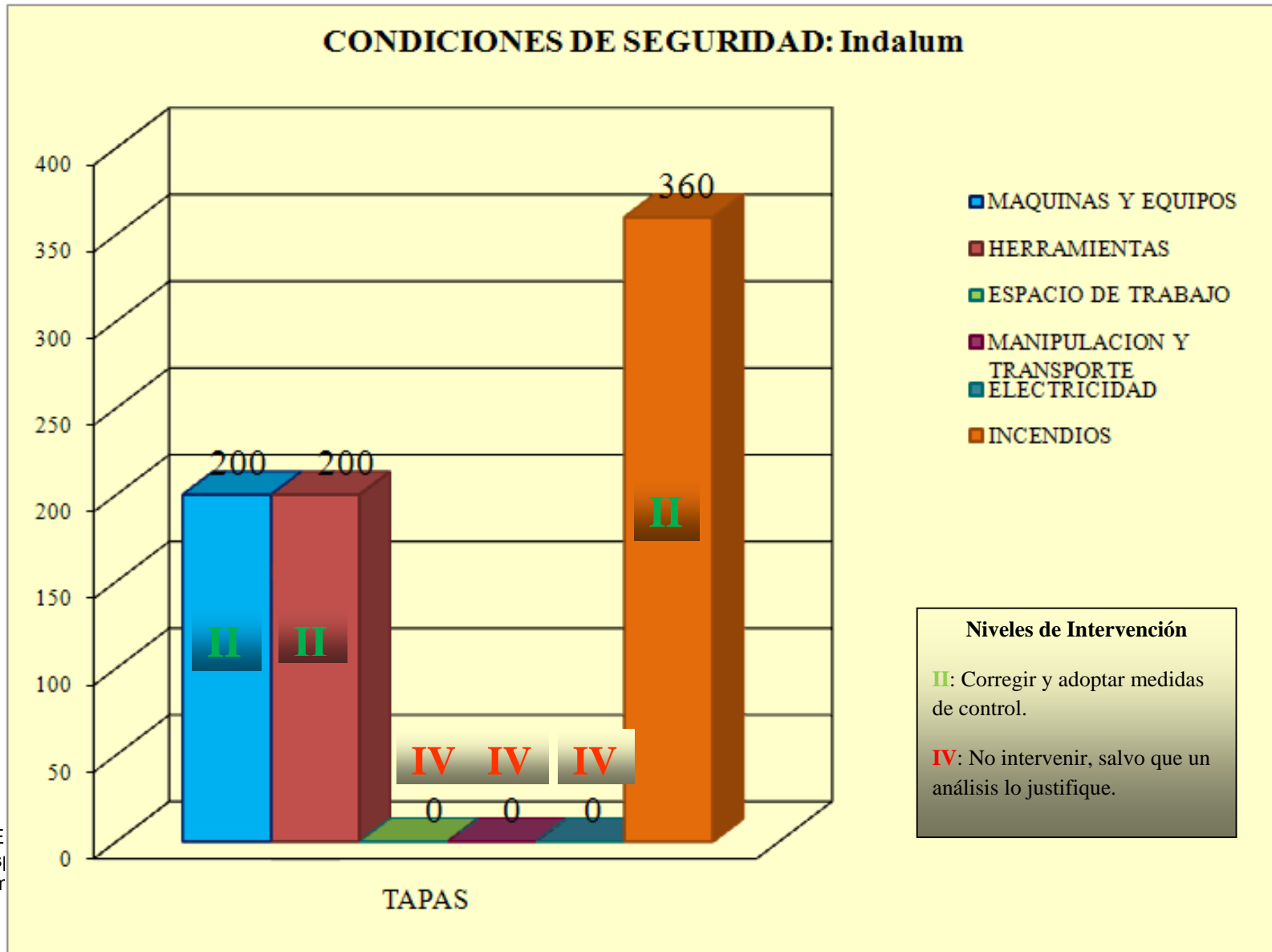


AUTORES:
Diana Esp
Diego Am.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

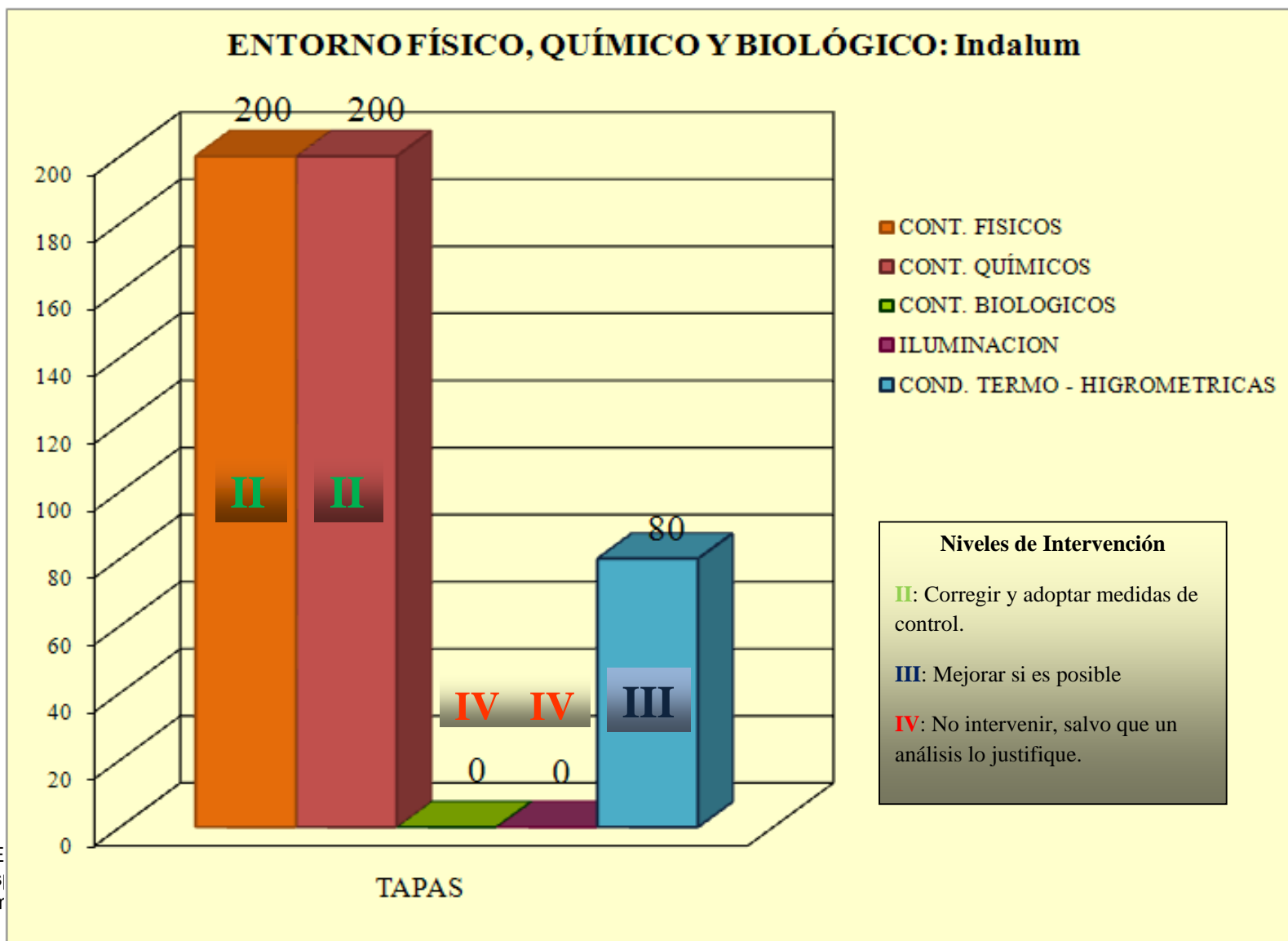


AUTORE
Diana Esj
Diego Arr



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



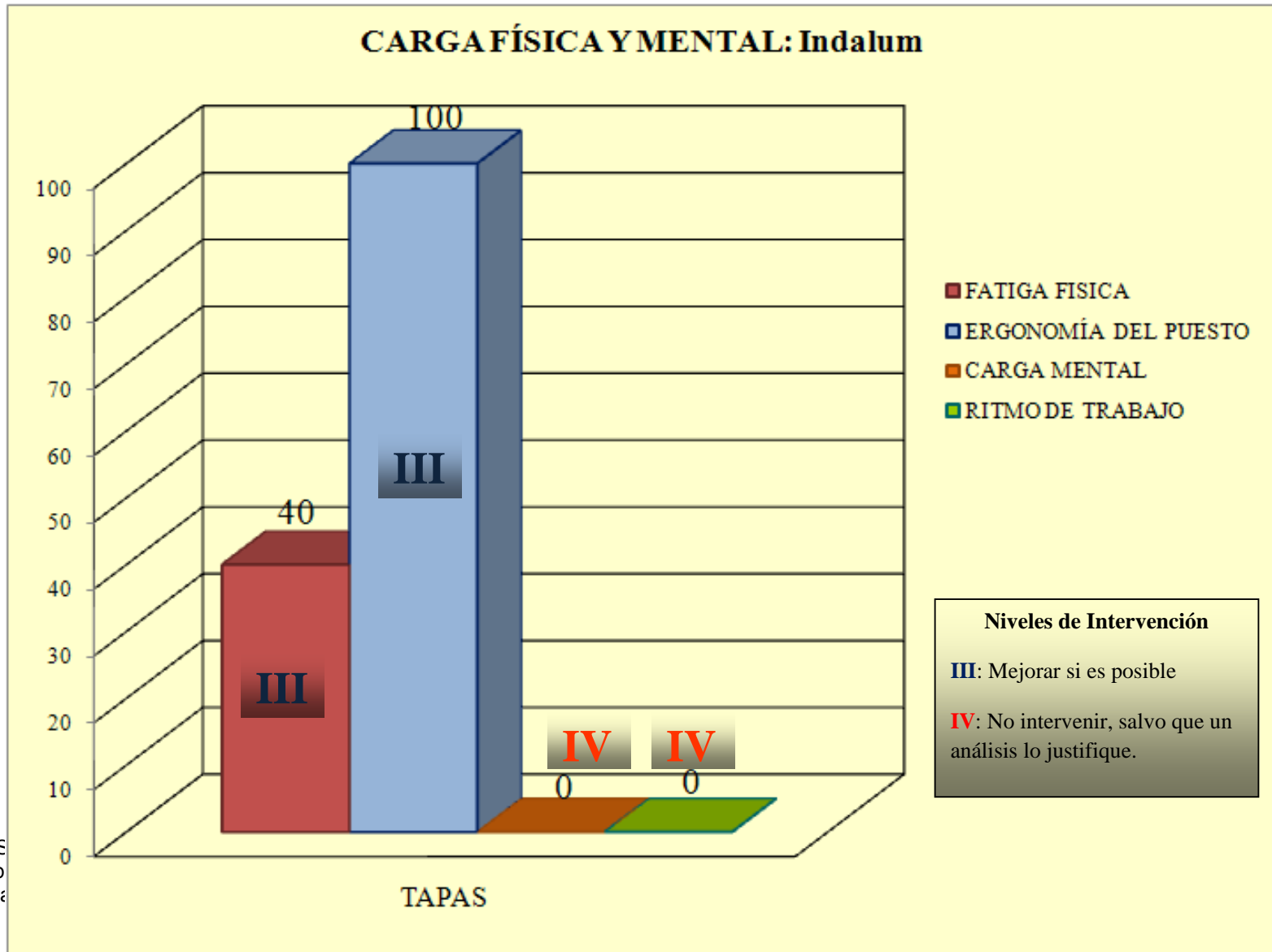
AUTORE
Diana Es
Diego Ar

GRAFICO N° 46: Entorno Físico, Químico y Biológico de Indalum.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



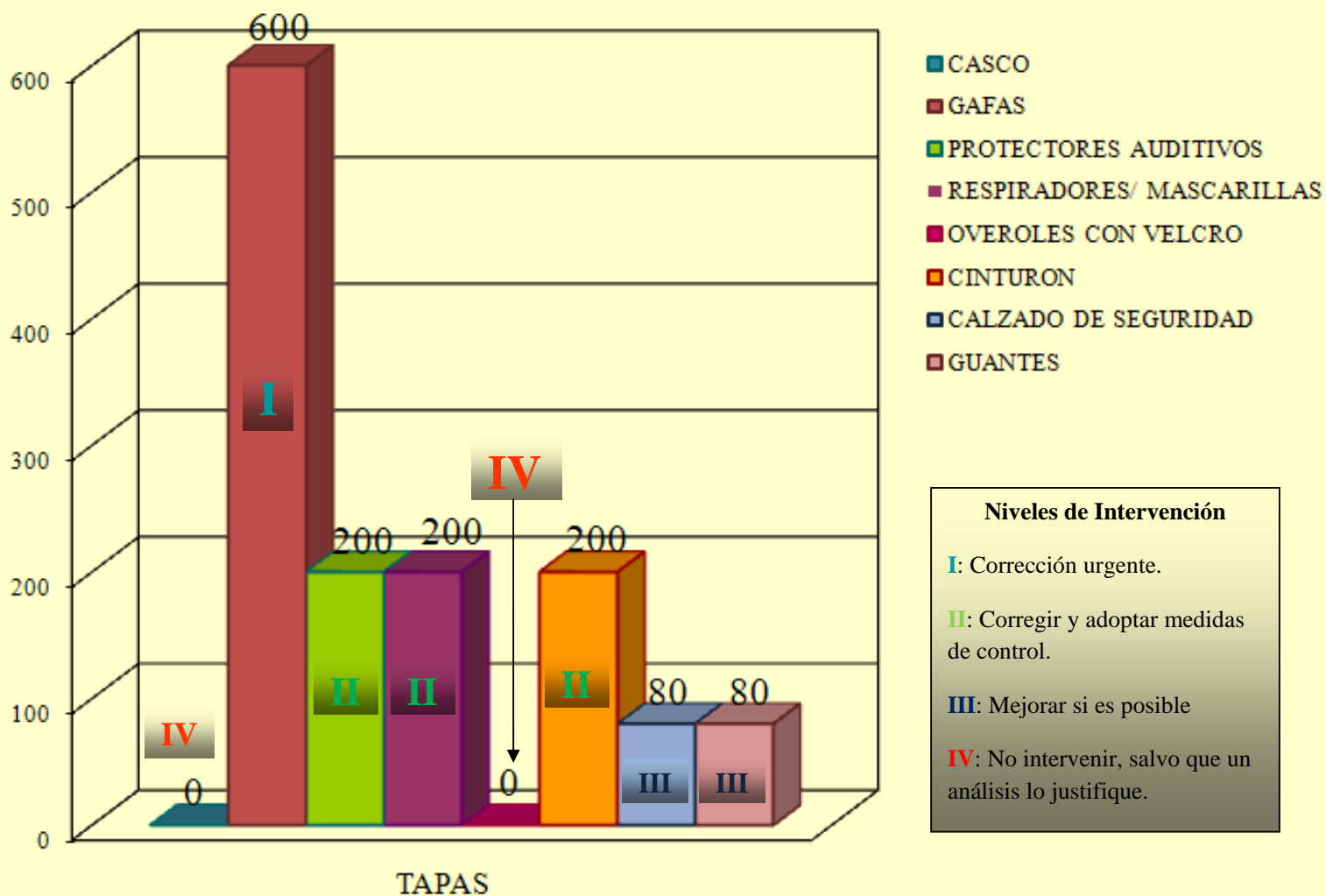
AUTORES
Diana Esp
Diego Ama



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

IMPLEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: Indalum



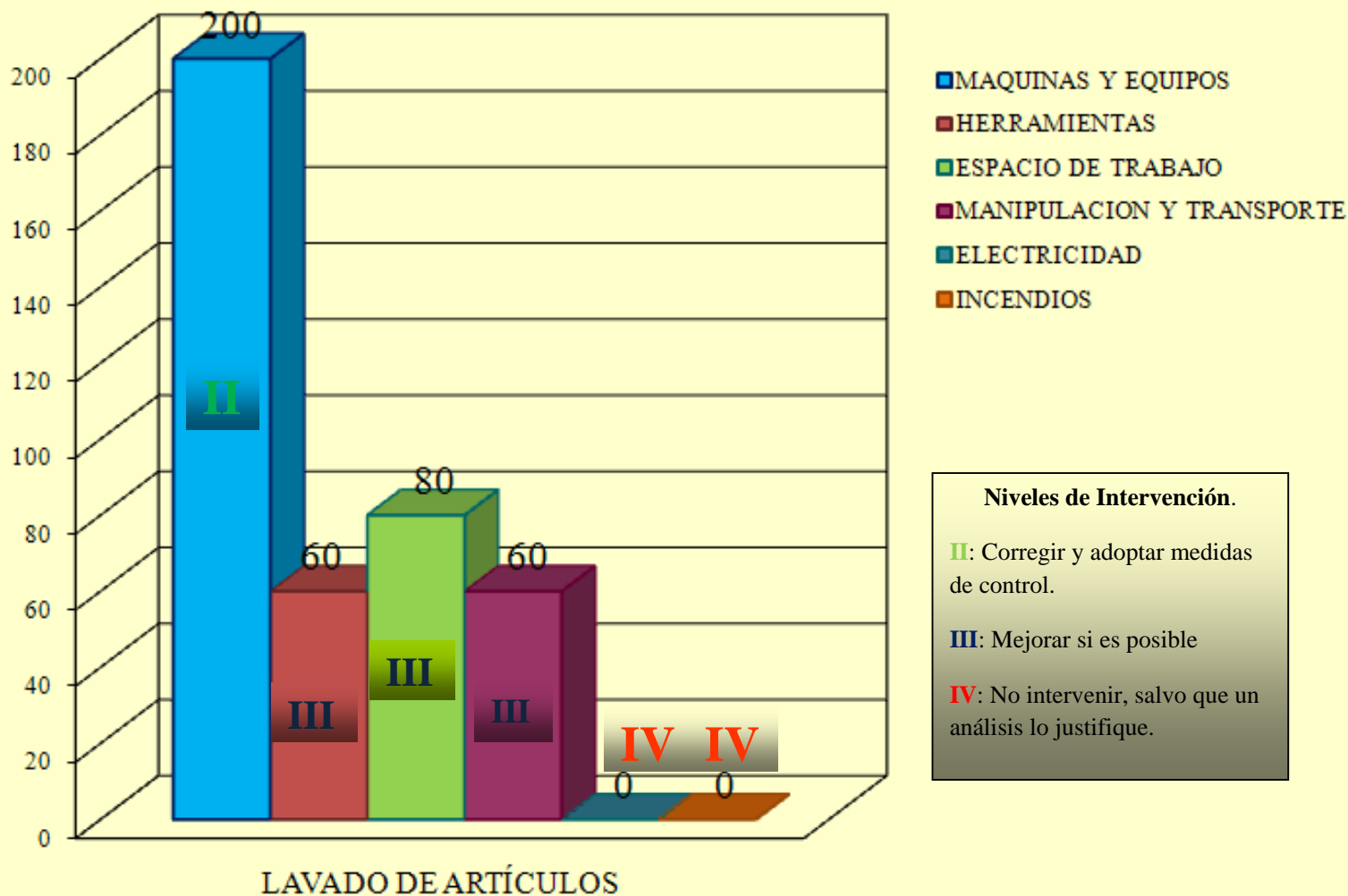
AUTORES
Diana Esp
Diego Ama



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

CONDICIONES DE SEGURIDAD: Indalum

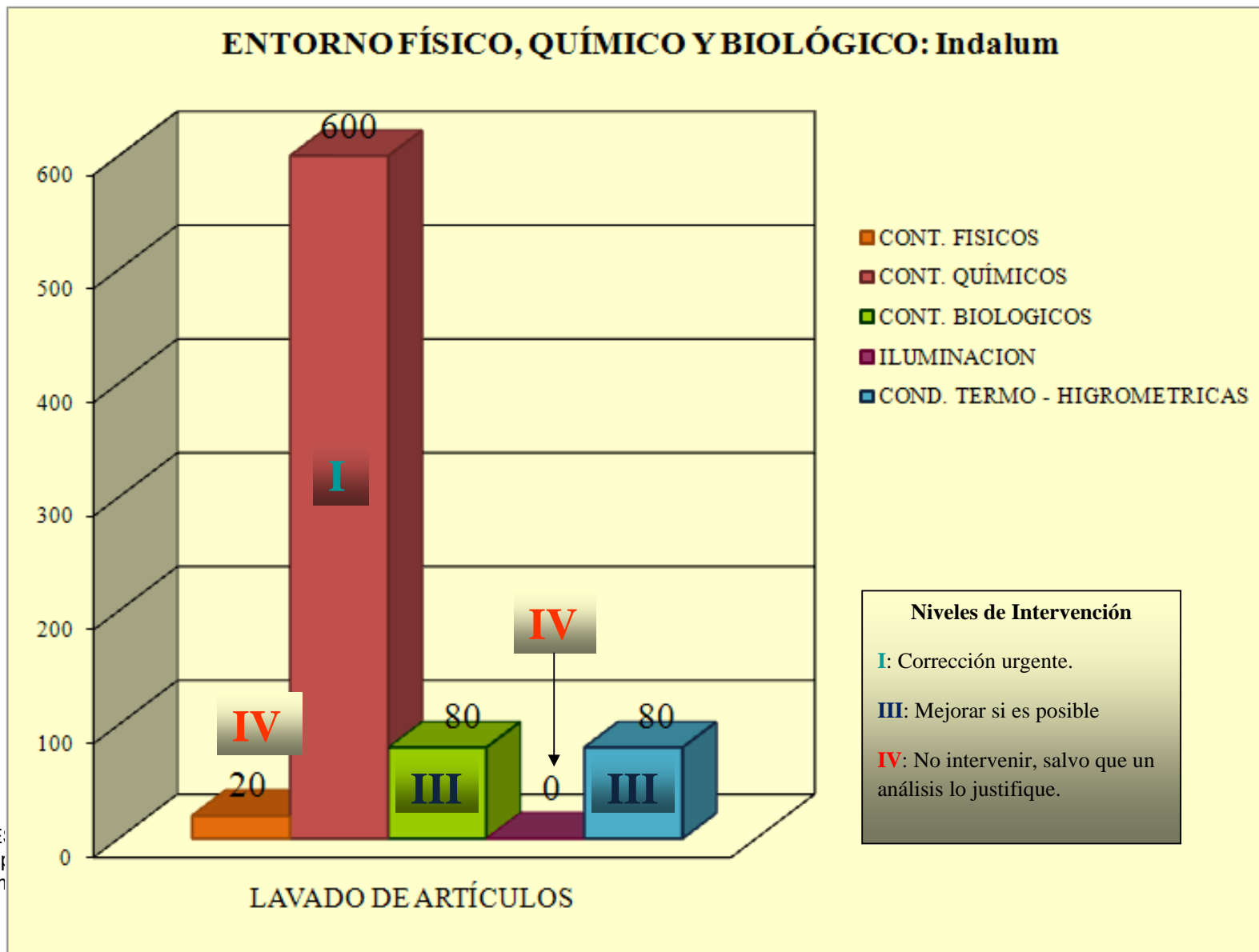


AUTORES
Diana Esp
Diego Am



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

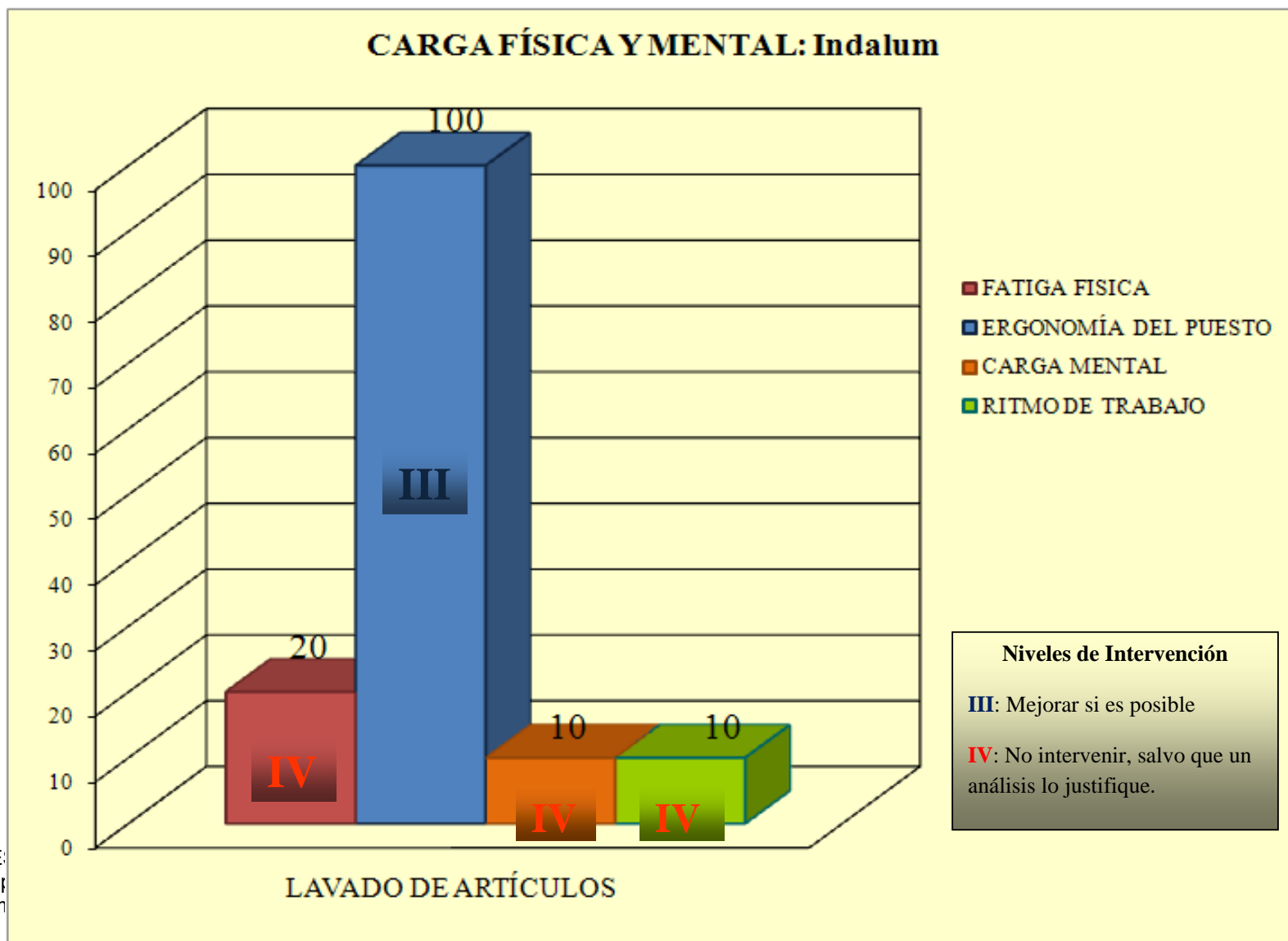


AUTORE:
Diana Esp
Diego Am



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

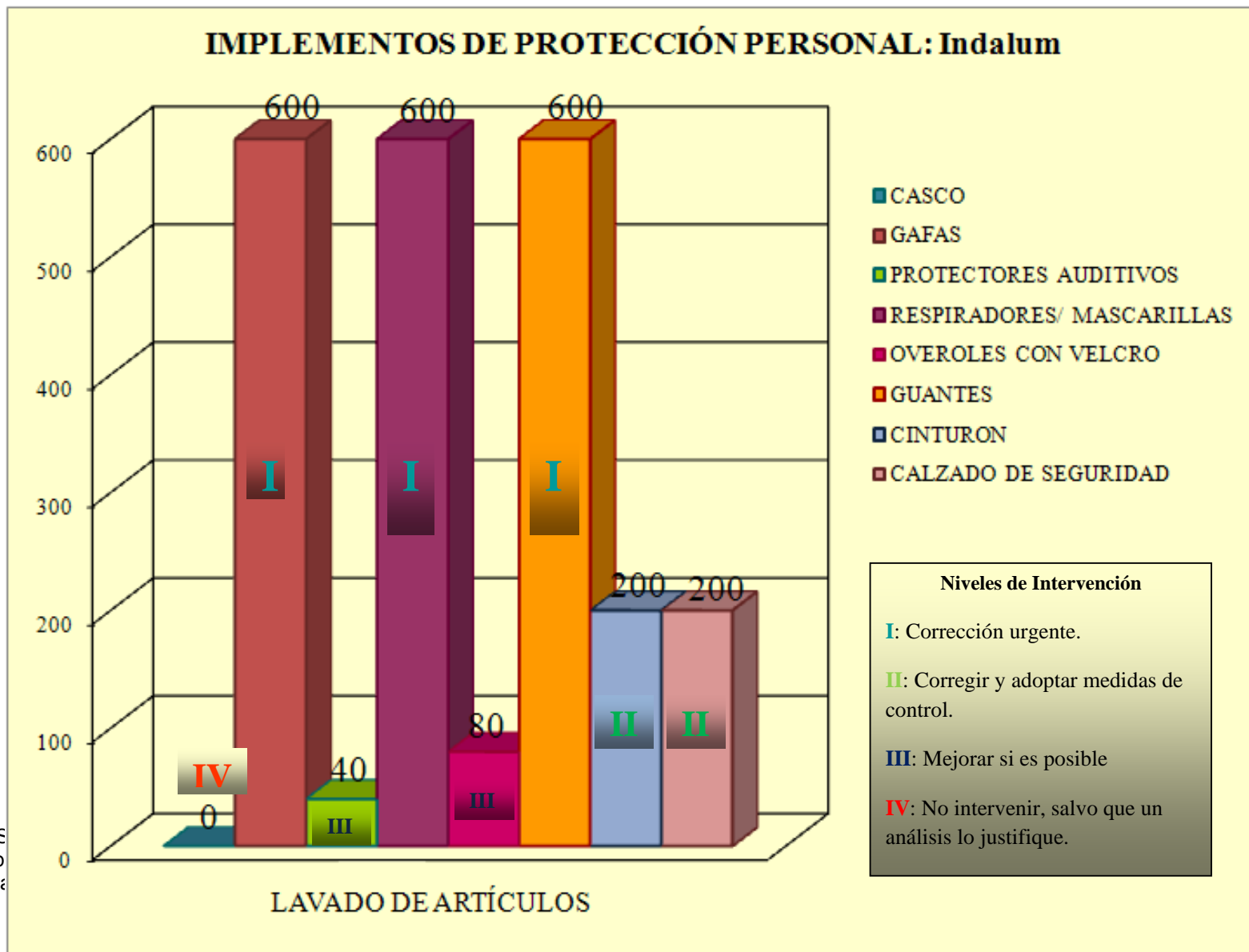


AUTORE:
Diana Esp
Diego Am



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



AUTORES
Diana Esp
Diego Ama



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Anexo 6. Situaciones de Riesgo.



Foto 1: Combustible derramado en el piso.

AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto 2: Piso irregular.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto 3: Sin protección a nivel de las mano.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto 4: Falta de gafas de protección.



Foto 5: Tanque lleno de sosa (peligro de derrame)



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto 6: Presencia de gases tóxicos.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto 7: Levantamiento de coquillas de hierro sin protección para la columna.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto 8: Taburetes en mal estado.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto 9: Desorden en el área de trabajo. (Almacenado)



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto 10: Instalaciones eléctricas defectuosas.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto 11: Material con filo, en el piso.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto 12: Tarima en mal estado.



Foto 13: Limallas de aluminio, en el piso.

AUTORES:
Diana Esperanza Brazales Q.
Diego Amauri Guzmán P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto 14: Desorden en el área de trabajo. (Compactación)



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto 15: Combustible derramado en el piso. (Compactación)



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."



Foto 16: Bloques de alambrión mal apilados.

Anexo 7. Metodología de las 5 "S"

Es una técnica que permite lograr ambientes de trabajo confortables, y elevar la productividad, a través del mejoramiento continuo, basados en principios de innovación y calidad.

Su nombre proviene de cinco palabras japonesas, las cuales se describen a continuación:



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

En japonés	En español	Conceptos	Orientación
Seiri.	Clasificar	"Separar las cosas útiles de las innecesarias".	Objetos y sitios.
Seiton.	Organizar	"Establecer un método de orden, según características"	Objetos y sitios.
Seiso	Limpieza	"Mantener limpio nuestro entorno".	Objetos y sitios.
Seiketsu	Bienestar personal	"Utilizar ropa e implementos adecuados".	Persona
Shitsuke	Disciplina	"Cumplir con lo establecido y hacerlo en forma continua".	Persona



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Anexo 8. Organización del Comité de Seguridad.

De los comités de Seguridad e Higiene del Trabajo establece lo siguiente:

1. En todo centro de trabajo en que laboren más de quince trabajadores deberá organizarse un Comité de Seguridad e Higiene del Trabajo integrado en forma paritaria por tres representantes de los trabajadores y tres representantes de los empleadores, quienes de entre sus miembros designarán un Presidente y Secretario que durará un año en sus funciones pudiendo ser reelegidos indefinidamente.

Si el Presidente representa al empleador, el Secretario representará a los trabajadores y viceversa. Cada representante tendrá un suplente elegidos de la misma forma que el titular y que será principalizado en caso de falta o impedimento de éste. Concluido el periodo para el que fueron elegidos deberá designarse al Presidente y Secretario tomando en consideración la alterabilidad entre las partes.

2. Las empresas que dispongan de más de un centro de trabajo, conformarán subcomités de Seguridad e Higiene a más del Comité, en cada uno de los centros que superen la cifra de diez trabajadores, sin perjuicio de nominar un comité central o coordinador.
3. Para ser miembro del Comité se requiere trabajar en la empresa, ser mayor de edad, saber leer y escribir y tener conocimientos básicos de seguridad e higiene industrial.
4. Los representantes de los trabajadores serán elegidos por el Comité de Empresa, donde lo hubiere; o por las organizaciones laborales legalmente reconocidas, existentes en la empresa, en proporción al número de afiliados.

Cuando no exista organización laboral en la empresa, la elección se realizará por mayoría simple de los trabajadores, con presencia del Inspector del Trabajo.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

5. Los titulares del Servicio Médico de Empresa y del Departamento de Seguridad, serán componentes del Comité, actuando con voz y sin voto.
6. Todos los acuerdos del Comité se adoptarán por mayoría simple y en caso de igualdad de las votaciones, se repetirá la misma hasta por dos veces más, en un plazo no mayor de ocho días. De subsistir el empate se recurrirá a la dirigencia de los Jefes de Riesgos del Trabajo de las jurisdicciones respectivas del IESS.
7. Las actas de constitución del comité serán comunicadas por escrito al Ministerio de Trabajo y Recursos Humanos y al IESS, así como al empleador y a los representantes de los trabajadores. Igualmente se remitirá durante el mes de enero, un informe anual sobre los principales asuntos tratados en las sesiones del año anterior.
8. El Comité sesionará ordinariamente cada mes y extraordinariamente cuando ocurriere algún accidente grave o a criterio del Presidente o a petición de la mayoría de sus miembros.

Las sesiones deberán efectuarse en horas laborables, cuando existan Subcomités en los distintos centros de trabajo, éstos sesionarán mensualmente y el Comité Central o Coordinador bimensualmente.

9. Los miembros del Comité durarán en sus funciones un año, pudiendo ser reelegidos indefinidamente.



DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

Anexo 8a.

FUNCIONES DEL COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO.

- a) Promover la observancia de las disposiciones sobre prevención de riesgos profesionales.
- b) Analizar y opinar sobre el Reglamento de Seguridad e Higiene de la empresa, a tramitarse en el Ministerio de Trabajo y Recursos Humanos. Así mismo, tendrá facultad para, de oficio o a petición de parte, sugerir o proponer reformas al Reglamento Interno de Seguridad e Higiene de la Empresa.
- c) Realizar la inspección general de edificios, instalaciones y equipos de los centros de trabajo, recomendando la adopción de las medidas preventivas necesarias.
- d) Conocer los resultados de las investigaciones que realicen organismos especializados, sobre los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, que se produzcan en la empresa.
- e) Realizar sesiones mensuales en el caso de no existir subcomités en los distintos centros de trabajo y bimensualmente en caso de tenerlos.
- f) Cooperar y realizar campañas de prevención de riesgos y procurar que todos los trabajadores reciban una formación adecuada en dicha materia.
- g) Analizar las condiciones de trabajo en la empresa y solicitar a sus directivos la adopción de medidas de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- h) Vigilar el cumplimiento del presente Reglamento y del Reglamento Interno de Seguridad e Higiene del Trabajo.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUÍMICA

DESARROLLO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA EMPRESA "INDALUM S.A."

- i) Una vez organizado el Comité de Seguridad como indica el código del trabajo la empresa lograra poner en marcha con mayor formalidad el plan propuesto de seguridad y salud en el trabajo en Indalum S.A.