

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**Seguridad en la Construcción:
el trabajo en equipo bajo la perspectiva de la Ingeniería de
Resilencia**

Patricia Flores Peluffo

**Porto Alegre
2011**

PATRICIA FLORES PELUFFO

**Seguridad en la Construcción:
el trabajo en equipo bajo la perspectiva de la Ingeniería de
Resistencia**

Tesis presentada en el Curso de Maestría Interinstitucional (MINTER) entre el Programa de Posgrado en Ingeniería Civil de la Universidad Federal de Río Grande del Sur (UFRGS - PPGEC) y la Facultad de Arquitectura de la Universidad de la República (UdelaR- Farq), como parte de los requisitos para obtener el título de “MÁSTER EN INGENIERÍA – ÁREA DE CONCENTRACIÓN CONSTRUCCIÓN”.

**Porto Alegre
2011**

CIP - Catalogação na Publicação

Flores Peluffo, Patricia
Seguridad en la Construcción: el trabajo en equipo
bajo la perspectiva de la Ingeniería de Resiliencia /
Patricia Flores Peluffo. -- 2011.
147 f.
Orientador: Carlos Torres Formoso.

Coorientador: Tarcisio Saurin.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de
Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e
Infraestrutura, Porto Alegre, BR-RS, 2011.

1. Seguridad. 2. Industria de la Construcción. 3.
Trabajo en equipo. 4. Resiliencia. 5. Gestión de
riesgos. I. Formoso, Carlos Torres, orient. II.
Saurin, Tarcisio, coorient. III. Título.

PATRICIA FLORES PELUFFO

**Seguridad en la Construcción:
el trabajo en equipo bajo la perspectiva de la Ingeniería de Resiliencia**

Prof. Carlos Torres Formoso
Ph.D. por la Universidad de Salford / UK
Orientador

Prof. Tarcisio Saurin
Dr. por la UFRGS / Brasil
Co-Orientador

Prof. Luiz Carlos Pinto de Silva Filho
Ph.D. por la University of Leeds / UK
Coordinador de PPGEC-UFRGS

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Eduardo Luis Isatto (UFRGS)
Dr. por la UFRGS

Prof. Dr. Marcelo Fabiano Costella (UNOCHAPECÓ)
Dr. por la UFRGS

Prof. Dr. Eugenio Pellicer (UPV)
Dr. por la UPV

A mis hijas Maia y Lía.
A mi esposo Gutenberg.

AGRADECIMIENTOS

A mis orientadores, Carlos T. Formoso y Tarcísio Saurin por su apoyo incansable y permanente, logrando borrar todas las distancias.

A todos los profesores de NORIE que se trasladaron a Montevideo y lograron transmitir enseñanzas a nivel académico y humano.

A la Facultad de Arquitectura (UdelaR) y la UFRGS por concederme esta oportunidad de crecimiento docente y profesional a través de la beca otorgada.

A mis compañeros docentes de la Cátedra de Construcción, especialmente a los que compartieron la responsabilidad de la tarea de enseñanza durante el tiempo de desarrollo de este trabajo

Al Programa de Maestría Interinstitucional MINTER, especialmente a Alicia.

A los programas de CAPES, CSIC y CSE por los apoyos recibidos.

A todos los trabajadores y técnicos de las empresas ANCAP y AESA, a Miguel, Nancy y Daniel por la invaluable información y experiencia compartida.

A Lía, Maia y Fernanda que me apoyaron y colaboraron a su manera desde diferentes lugares.

A mi esposo Gutenberg, que además de su ayuda, fue quien me dio el impulso y apoyo desinteresado y sincero para que continuara mi crecimiento humano y profesional en esta etapa de mi vida.

En especial agradezco a toda mi familia, mis padres, mis hermanos y mis amigos, por su apoyo incondicional y comprensión en las horas que dejamos de compartir.

RESUMEN

FLORES PELUFFO, Patricia. **Seguridad en la Construcción**: el trabajo en equipo bajo la perspectiva de la ingeniería de resiliencia. 2011. Tesis (Master en Ingeniería – Área de Concentración Construcción). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brasil) – Facultad de Arquitectura, Universidad de la República (Uruguay), Porto Alegre, 2011.

La construcción es una de las mayores industrias a nivel mundial y también uno de los sectores más peligrosos, presentando una gran cantidad de accidentes fatales y altos índices de accidentes laborales. Si bien se ha investigado ampliamente en relación con el trabajo en equipo en otras áreas, no ha sido así en el área de la construcción civil. Este estudio investiga la relación existente entre la forma de trabajo de los equipos en obras de construcción civil y la ocurrencia de accidentes. El objetivo general de la investigación es identificar los factores relacionados al trabajo en equipo para la prevención de los accidentes en obras de construcción civil bajo una nueva perspectiva teórica, llamada ingeniería de resiliencia, que conceptualiza la seguridad como una propiedad emergente de cada sistema, y entiende los procesos de obras de construcción como sistemas complejos y dinámicos donde los errores humanos no pueden ser eliminados, pero sí gestionados adecuadamente. A partir de aceptar que el ser humano tiene un comportamiento que no es rígido sino flexible y adaptativo, se propone entender de qué forma se puede reducir el riesgo en estos entornos de trabajos dinámicos y cambiantes donde lo imprevisto no puede ser removido, aislado o controlado completamente. Estas tareas dinámicas, impredecibles, combinadas con las altas presiones relativas a la productividad y rapidez, crean una alta probabilidad de errores. La investigación tuvo como método estudio de caso y su desarrollo se dividió en dos etapas de carácter descriptivo. La Etapa A tuvo como objetivo la caracterización inicial de los equipos de trabajo según la incorporación de trabajo colectivo y el tipo de actividades que realizaban describiéndolos de forma genérica. En la Etapa B se realizó un estudio en profundidad buscando identificar los factores del trabajo en equipo en cada cuadrilla seleccionada que tuvieran relación con la prevención de accidentes. Las principales conclusiones se relacionan a la necesidad de comprender la gestión del riesgo de forma global. Esta visión condujo a la identificación de los factores del trabajo en equipo que influyen más claramente en la anticipación de accidentes. Las evidencias encontradas permitieron plantear principios guías para los equipos de trabajo, liberando de esta forma a los trabajadores individualmente de la toma de decisiones frente a situaciones no previstas y fortaleciendo el papel que tiene la coordinación, la comunicación, el liderazgo, la cohesión social y la consciencia situacional.

Palabras claves: Seguridad. Construcción. Trabajo en equipo. Sistemas cognitivos.

Resiliencia.

ABSTRACT

FLORES PELUFFO, Patricia. **Safety in Construction**: the teamwork under the perspective of the resilience engineering. 2011. Tesis (Master en Ingeniería – Área de Concentración Construcción) – Programa de Maestría Interinstitucional MINTER). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brasil) – Facultad de Arquitectura, Universidad de la República (Uruguay), Porto Alegre, 2011.

Construction is one of the largest industries worldwide and also one of the most dangerous sectors, presenting a large amount of fatal accidents and high indices of work accidents. Although the relationship between teamwork and safety has been investigated in other industries, in construction this topic has been poorly explored. This research study investigates the existing relationships between the nature of teamwork and the incidence of accidents in construction sites. The general objective of this investigation is to identify the factors related to teamwork that can contribute to accident prevention in construction sites, based on a new theoretical perspective, called Resilience Engineering. In this approach, safety is conceptualized as an emergent property of each system, and construction projects are understood as complex and dynamic systems, in which human mistakes cannot be eliminated, but only managed adequately. Based on the assumption that the behavior of human beings is not rigid but flexible and adaptative, this study intends to understand how to reduce risks in dynamic and changeable environments, in which uncertainty cannot be removed, isolated or controlled completely. These dynamic and unpredictable tasks, combined with the high pressures relative to the productivity and speed, create a high probability of errors. The research method consisted of descriptive case studies, carried out in a petrochemical plant. The investigation was divided in two stages. The aim of Stage A was to do an overall characterization of the teams in terms of the incorporation of collective work, and to get a general description of activities carried out by them. In Stage B, an in-depth study was undertaken in two selected teams, with the aim of identifying the teamwork factors that had relationship with accident prevention. The main conclusions are related to the need to understand risk management in a broader sense. This vision drove the identification of teamwork factors that clearly influence the anticipation of accidents. The evidences found in the case studies were the basis to establish a set of guiding principles for teamwork in accident prevention, based on the assumption that workers should not individually make decisions when facing unforeseen situations. This study also pointed out the key role played by coordination, communication, leadership, social cohesion and situational awareness in safety management.

Keywords: Safety. Construction. Teamwork. Cognitive systems. Resilience.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Agentes que provocaron más de 50 accidentes.....	17
Figura 2: Categorización de accidentes según tipo	18
Figura 3: Categorización de accidentes según ocupación y antigüedad.....	18
Figura 4: Modelo dinámico de causas de accidentes.....	29
Figura 5: Relaciones conceptuales I	30
Figura 6: Relaciones conceptuales II.....	34
Figura 7: Relaciones entre procesos y trabajo en equipo	42
Figura 8: Diseño de la investigación	48
Figura 9: Descripción general de la planta de refinería.....	52
Figura 10: Incidentes identificados en empresa Alfa durante estudio exploratorio	81
Figura 11: Causas de incidentes identificados en empresa Alfa durante estudio exploratorio	81
Figura 12: Incidentes identificados en empresa Beta durante estudio exploratorio.....	82
Figura 13: Causas de incidentes identificados en empresa Beta durante estudio exploratorio	83
Figura 14: Lugar de trabajo de cuadrilla Alfa durante estudio de caso 01	85
Figura 15: Descripción del proceso de ejecución de una actividad por la cuadrilla Alfa	87
Figura 16: Ubicación general en la obra de la cuadrilla Alfa durante el estudio de caso 01 ..	88
Figura 17: Representación del <i>layout</i> del espacio de trabajo de la cuadrilla Alfa durante el estudio de caso 01	90
Figura 18: Ponderación de factores para la cuadrilla Alfa en estudio de caso 01	92
Figura 19: Lugar de trabajo de cuadrilla Beta durante estudio de caso 02.....	94
Figura 20: Descripción del proceso de ejecución de una actividad por la cuadrilla Beta	96
Figura 21: Ubicación general en la obra de la cuadrilla Beta durante el estudio de caso 02 ..	98
Figura 22: Representación del <i>layout</i> del espacio de trabajo de la cuadrilla Beta	98
Figura 23: Ponderación de factores para la cuadrilla Beta en estudio de caso 02.....	100
Figura 24: Comparación de categorías identificadas en enunciados para las cuadrillas Alfa y Beta.....	103

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Población ocupada en Uruguay (años 2008-2010).....	15
Tabla 2: Características de Grupos vs. Equipos	38
Tabla 3: Naturaleza del trabajo colectivo	39
Tabla 4: Principales características de empresas estudiadas	48
Tabla 5: Factores de Comportamiento NOTECHS	54
Tabla 6: Checklist aplicado a empresas para evaluar grado de implementación de prácticas de seguridad en la obra.....	57
Tabla 7: Relación entre objetivos de investigación con Etapa A - Estudio Exploratorio.....	59
Tabla 8: Actividades realizadas con actores relevantes de la obra.....	60
Tabla 9: Caracterización de contextos para empresas Alfa y Beta.....	61
Tabla 10: Fuentes de evidencias para comprensión de contextos en Etapa A.....	63
Tabla 11: Caracterización de actividades según su grado de dificultad	64
Tabla 12: Caracterización de equipos de trabajo a estudiar en Etapa B.....	65
Tabla 13: Organización de datos recogidos.....	67
Tabla 14: Organización de los enunciados formulados.....	72
Tabla 15: Checklist aplicado para evaluación de grado de implementación de prácticas de seguridad en empresa Alfa	76
Tabla 16: Checklist aplicado para evaluación de grado de implementación de practicas de seguridad en empresa Beta	76
Tabla 17: Equipos de trabajo seleccionados para estudios de caso	84
Tabla 18: Conformación de la Cuadrilla Alfa	86
Tabla 19: Identificación de factores en la cuadrilla Alfa en estudio de caso 01	91
Tabla 20: Conformación de la Cuadrilla Beta	95
Tabla 21: Identificación en enunciados de factores en la cuadrilla Beta en estudio de caso 02	99

LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS

ATS:	Asignación de trabajo seguro
BLS:	<i>Bureau of Labor Statistics</i>
BSE:	Banco de Seguros del Estado
CAA:	<i>Civic Aviation Authority</i>
CDM:	<i>Critical Decision Method</i>
CEE:	Comunidad Económica Europea
CIS:	Certificado de Inspección de Seguridad
CSE:	<i>Cognitive Systems Engineering</i>
CTA:	<i>Cognitive Task Analysis</i>
CTHPA:	Colegio de Técnicos en Higiene y Prevención de Accidentes
ECH:	Encuesta Continua de Hogares
HNT:	Habilidades no Técnicas
HT:	Habilidades Técnicas
IGTSS:	Inspección General del Trabajo y la Seguridad Social.
INE:	Instituto Nacional de Estadística.
JAA:	<i>Joint Aviation Authorities</i>
MTSS:	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social
NIOSH:	National Institute for Occupational Safety and Health
NOTECHS:	<i>Non Technical Skills</i>
OSHD:	<i>Occupational Safety and Health Division</i>
PIB:	Producto Interno Bruto
SST:	Sistema de seguridad en el trabajo
SUNCA:	Sindicato Único de la Construcción y Afines

SUMARIO

1	INTRODUCCIÓN	13
1.1	CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	13
1.1.1	La seguridad en la industria de la construcción	14
1.1.2	Un nuevo paradigma sobre seguridad en la construcción	19
1.1.3	El trabajo en equipo en la construcción	20
1.2	JUSTIFICACION DEL TEMA DE INVESTIGACION.....	22
1.3	EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	23
1.4	ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	24
1.4.1	Preguntas de investigación	24
1.4.2	Objetivos de la investigación	24
1.4.3	Alcance de la investigación	24
1.4.4	Delimitación de la investigación	25
1.5	ESTRUCTURA DEL TRABAJO.....	25
2	CONCEPTOS FUNDAMENTALES SOBRE INGENIERIA DE RESILENCIA ..	27
2.1	LOS SISTEMAS COMPLEJOS Y LA RESILENCIA	27
2.2	INGENIERIA DE RESILENCIA	30
2.3	INGENIERIA DE SISTEMAS COGNITIVOS	32
3	EL TRABAJO EN EQUIPO Y SU CONTRIBUCION PARA LA REDUCCION DE ACCIDENTES	36
3.1	EL TRABAJO EN EQUIPO EN LA CONSTRUCCIÓN	36
3.2	EL TRABAJO EN EQUIPO Y LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES	40
4	MÉTODO DE INVESTIGACION	44
4.1	CONSIDERACIONES SOBRE LA FILOSOFIA DE INVESTIGACION	44
4.2	ESTRATEGIA DE INVESTIGACION	45
4.3	DISEÑO DEL PROCESO DE INVESTIGACION.....	47
4.3.1	Descripción de las etapas de investigación	47
4.3.2	Selección de la obra para el desarrollo de la investigación	50
4.4	FASE 1: ETAPA DE COMPRESION Y CONCEPTUALIZACION	53
4.5	FASE 2: ETAPA A (EXPLORATORIA).....	55

4.6	FASE 2: ETAPA B (ESTUDIO DE CASOS EC01 Y EC02)	64
5	RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	74
5.1	ESTUDIO EXPLORATORIO	74
5.1.1	Grado de implementación de prácticas de gestión de seguridad en la obra.....	74
5.1.2	Causas de incidentes identificados.....	79
5.1.2.1	Empresa Alfa	80
5.1.2.2	Empresa Beta.....	82
5.1.3	Selección de los equipos de trabajo para estudios de caso	84
5.2	ESTUDIO DE CASO 01 (EC01).....	85
5.2.1	Perfil de la cuadrilla Alfa analizada en estudio de caso 01_EC01.....	85
5.2.2	Organización del trabajo de la cuadrilla Alfa	86
5.2.3	Actividad analizada de la cuadrilla Alfa.....	88
5.3	ESTUDIO DE CASO 02 (EC02).....	93
5.3.1	Perfil de la cuadrilla Beta analizada en estudio de caso 02_EC02	93
5.3.2	Organización del trabajo de la cuadrilla Beta.....	95
5.3.3	Actividad analizada de la cuadrilla Beta	97
6	DISCUSION DE RESULTADOS.....	102
6.1	ANALISIS COMPARATIVO DE AMBOS ESTUDIOS DE CASO	102
6.2	PROPUESTAS DE DIRECTRICES PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE SEGURIDAD CON BASE EN EL TRABAJO EN EQUIPO	111
6.3.1	Identificación de áreas de dificultad.....	111
6.3.2	Planificación con énfasis en chequeo de capacidades	112
6.3.3	Control de tareas de alto riesgo	113
6.3.4	Coordinación de capacidades con demandas de la tarea	114
6.3.5	Reducción de las presiones de la producción.....	115
6.3.6	Monitoreo de los procesos	116
6.3.7	Monitoreo de los comportamientos	117
6.3.8	Estabilidad y experiencia del equipo	118
6.3.9	Reglas de trabajo que regulan los comportamientos individuales	119
7	CONCLUSIONES, CONTRIBUCIONES Y SUGERENCIAS	121
7.1	CONCLUSIONES	121
7.2	SUGERENCIAS PARA TRABAJOS FUTUROS.....	123

REFERENCIAS.....	125
APÉNDICE A: OBSERVACIONES DIRECTAS.....	130
APÉNDICE B: TÉRMINO DE CONSENTIMIENTO.....	133
APÉNDICE C: ENTREVISTAS ABIERTAS.....	134
APÉNDICE D: CDM - <i>CRITICAL DECISION METHOD</i>.....	139
ANEXO I.....	143
ANEXO II.....	145

1 INTRODUCCIÓN

Este capítulo introductorio busca, en primera instancia situar al lector a través de la presentación del contexto en el que se desarrolla la presente investigación y de los motivos que justifican la elección del problema de investigación. A continuación, se presentan las preguntas de investigación, los objetivos, el alcance y las limitaciones encontradas. Al final se presenta una breve descripción del método y cómo está estructurado el presente trabajo.

1.1 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

La construcción es una de las industrias más grandes a nivel mundial y también uno de los sectores más peligrosos, ya que cuenta con la mayor cantidad de accidentes fatales y el mayor índice de accidentes laborales sin fatalidades (MITROPOULOS; ABDELHAMID; HOWELL, 2005).

En los últimos años a nivel mundial la innovación en la industria de la construcción ha sido relativamente lenta, comparada con la mayoría de las industrias manufactureras. Se ha convertido paulatinamente en un sector socialmente poco valorado, dedicado a producir una gran cantidad de prototipos a partir de una alta incorporación de componentes artesanales en sus procesos (ATKINS, 2006).

Según cifras aportadas por el BLS (*Bureau of Labor Statistics*), en su estudio preliminar del año 2008, las caídas, los accidentes en altura, el manejo de equipamientos y la exposición a ambientes o sustancias inflamables son las causas más comunes de ocurrencia de fatalidades en esta industria. Las caídas ocasionaron un aproximadamente 38% del total de los accidentes en la construcción a nivel mundial seguido por los accidentes en transportes (con aproximadamente un 12%) y los golpes con objetos (9%).

Como plantea Mitropoulos, Abdelhamid y Howell (2005) la industria de la construcción por sus características propias presenta accidentes más frecuentes, pero de menor escala, en comparación con los sistemas complejos de alto riesgo, como plantas químicas, nucleares o de aviación, con muchas y muy variadas causas. Según estos autores las actividades en la construcción también involucran un gran número de procesos de trabajo que necesitan adaptarse al contexto y a los requerimientos de cada proyecto específico.

Este ambiente dinámico y los constantes cambios en los procesos de trabajo son, de acuerdo con Scharf *et al.* (2001), la principal característica que comparten la mayoría de estos

entornos de trabajo. Para estos autores la agricultura, la construcción, la minería y el transporte son sectores que se caracterizan por diferentes y constantes cambios por lo que requieren una fuerza de trabajo vigilante y capacitada para adaptarse a estas situaciones cambiantes.

1.1.1 La seguridad en la industria de la construcción

Según cifras aportadas por el BLS (*Bureau of Labor Statistics*) (BUREAU..., 2011), en su estudio preliminar del año 2010, la construcción experimentó en Estados Unidos 751 accidentes fatales de un total de 4547 muertes (16,5%) y tuvo el cuarto lugar en las tasas de accidentes fatales con 9,5 muertes cada 100,000 trabajadores después de la agricultura (26,8 cada 100,000), la minería (19,8 cada 100,000), y el transporte (13,1 cada 100,000).

Como plantea Atkins (2006) en su informe elaborado para la CEE (Comunidad Económica Europea) la construcción ocupa a 9 millones de trabajadores (7% de la totalidad de los asalariados), en gran medida y en su conjunto, con un bajo nivel de calificación que hace fracasar la introducción de nuevas tecnologías. Este informe también plantea que, sobre las 1.102.150 empresas censadas en la CEE durante el año 2000, el 90,65% emplean a menos de 10 trabajadores y únicamente el 8,79% emplean entre 11 y 100 trabajadores.

Según investigaciones realizadas para la elaboración de la Directiva 92/57/CEE (CONSEJO..., 1992) de Obras Temporales o móviles sobre las prioridades de actuación para reducir la siniestralidad del sector, el 15% de la totalidad de accidentes de trabajo en la CEE lo acapara la construcción, elevándose el número de accidentes mortales al 30% del total. Por otro lado, el sector de la construcción ocupa únicamente al 7% de asalariados de la CEE, mientras que el número de accidentes por horas trabajadas es el doble de la media de todos los sectores. El número de jornadas perdidas como consecuencia de estos accidentes es el triple de la media de todos los sectores (LORENT, 1991).

El informe elaborado por Atkins (2006) concluye afirmando que el 63% de las causas básicas de los accidentes mortales en construcción tienen su origen, tanto en las decisiones u omisiones generadas durante las etapas previas al inicio de los trabajos de construcción (35% en Concepción/Diseño), así como a problemas de organización y coordinación de las tareas a realizar durante la construcción (28% en Organización/Planificación).

Se demuestra de esta manera que, al margen de su coste en vidas y desgracias personales con una altísima repercusión social en el entorno de los trabajadores y empresas directamente

afectados, los accidentes laborales tienen un enorme coste económico. Por ejemplo, el informe Atkins (2006) afirma que en España esta cifrado entre el 2 y el 4 % del Producto Interior Bruto (PIB).

En Uruguay se puede identificar un escenario que, a pesar de las diferencias de escala en cuanto a las cifras totales, presenta características similares en sus porcentajes. A partir de información relevada por el Instituto Nacional de Estadística del Uruguay (INE) en la Encuesta Continua de Hogares (ECH) durante el año 2000, la población ocupada en la industria de la construcción era de 79,584 trabajadores que representan un 7,8% de la población total ocupada del país (en comparación con el 7% de la totalidad de los asalariados de la CEE). Este valor incluye tanto a los trabajadores que trabajan directamente en la industria como también a los que están vinculados a ella en forma indirecta. Este porcentaje varía de acuerdo con la zona geográfica considerada: Montevideo (capital de país) 6,12% y 9,71% en el interior del país como se indica en la Tabla 1.

Tabla 1: Población ocupada en Uruguay (años 2008-2010)

	AÑO		
	2008	2009	2010
Total de personas ocupadas en el país	1.067.386	1.025.651	1.014.519
Total de personas ocupadas en Montevideo	562.555	532.865	526.966
Total de personas ocupadas en el Interior	504.831	492.786	487.553
Total de personas ocupadas en la construcción en el país	79.789	85.942	79.583
Total de personas ocupadas en la construcción en Montevideo	31.185	34.075	32.250
Total de personas ocupadas en la construcción en el Interior	48.604	51.867	47.333
Peso específico de personas ocupadas en la construcción en el país	7,84%	8,4%	7,8%
Peso específico de personas ocupadas en la construcción en Montevideo	5,54%	6,39%	6,12%
Peso específico de personas ocupadas en la construcción en el Interior	9,62%	10,52%	9,71%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas – Encuesta Continua de Hogares (2008-2010) (Uruguay).

El Sindicato Único de la Construcción en Uruguay (SUNCA)¹ plantea que en los últimos años el número total de trabajadores vinculados a la construcción en forma directa (*obreros*) han oscilado en el entorno a las 30.000 personas (aproximadamente un 10 % de la población total del país). Los 80.000 trabajadores que surgen de la ECH², dada la forma que se releva el dato, probablemente incluye una alta proporción de personas cuya principal actividad son tareas de construcción bajo la forma de empleos ocasionales no permanentes llamadas en el lenguaje común *changas*.

En este marco, según el relevamiento realizado por el Colegio de Técnicos en Higiene y prevención de Accidentes del Uruguay (CTHPA)³, se registraron en el año 2008 una muerte por semana a causa de accidentes en el ámbito laboral para todas las industrias, donde la industria de la construcción llevó la delantera, registrándose un promedio de doce muertes al año (23% del total de muertes para todas las industrias).

Por esta razón es que en Uruguay se han realizado en los últimos años (2008-2010) numerosos esfuerzos políticos y económicos, como mesas de negociación colectiva con los trabajadores, nuevas reglamentaciones, mejoras en los controles, o nuevos criterios de sanciones por parte del Estado, pero aún no se ha podido revertir de manera efectiva esta situación.

A nivel de cifras según los datos manejadas en el Uruguay por el Departamento de Administración de Riesgos del BSE⁴, en un total de 6,897 accidentes registrados en el período 2000-2001 el 20% corresponde a accidentes relacionados a las condiciones del ambiente y las condiciones de trabajo y se presenta como un indicador de la importancia del estudio de estas variables.

Como se muestra en la Figura 1 según los registros del BSE del Uruguay los agentes que provocaron más de 50 accidentes en el año 2001 están relacionados a las condiciones de los ambientes de trabajo, como manipulación de tablas, tablonos o postes o problemas con las superficies de tránsito y trabajo.

En la Figura 2 las estadísticas muestran que la mayor cantidad de accidentes se deben a golpes en los lugares de trabajo o esfuerzos excesivos bajando o subiendo objetos estas cifras

¹SUNCA - Sindicato Único de la Construcción y Anexos (<http://www.sunca.org.uy>).

²ECH - Encuesta Continua de Hogares 2000. Disponible: <http://www.ine.gub.uy/biblioteca/ech/ech2000.htm>. Acceso: 23 jul. 2009.

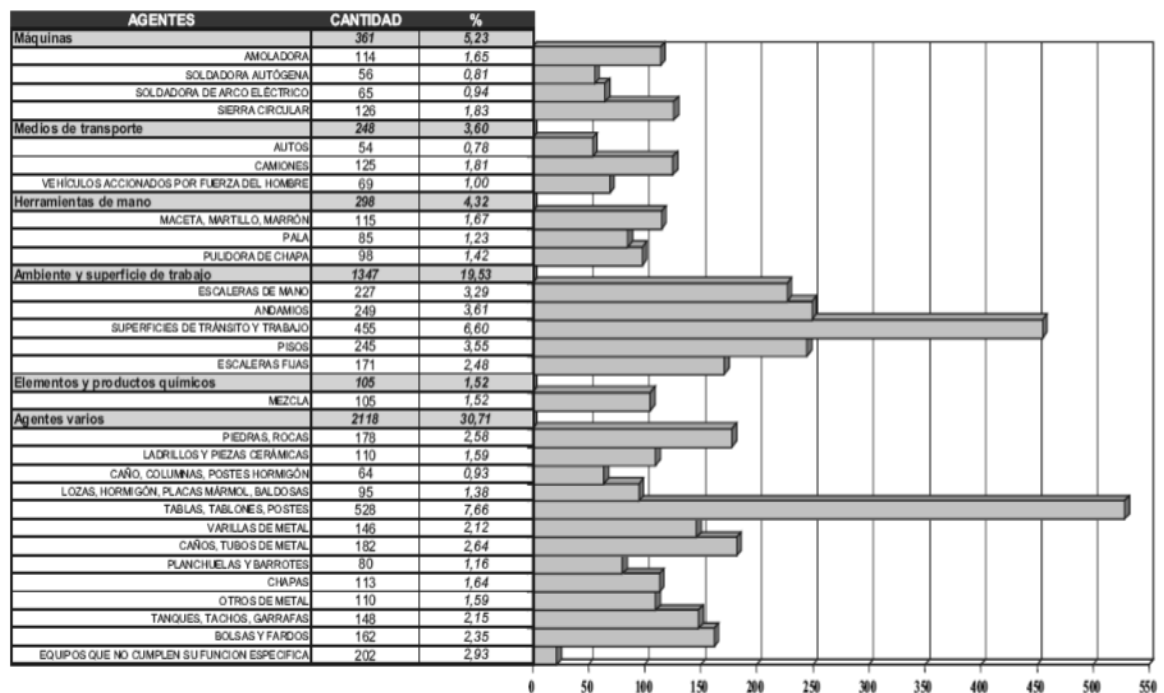
³CTHPA - Colegio de Técnicos en Higiene y prevención de Accidentes del Uruguay. Disponible: <http://www.cthpa.org>. Acceso: 23 jul. 2009.

⁴BSE - Banco de Seguros del Estado del Uruguay (2001).

sugieren la importancia que existe en la relación entre los trabajadores y la forma y lugar en que realizan las tareas.

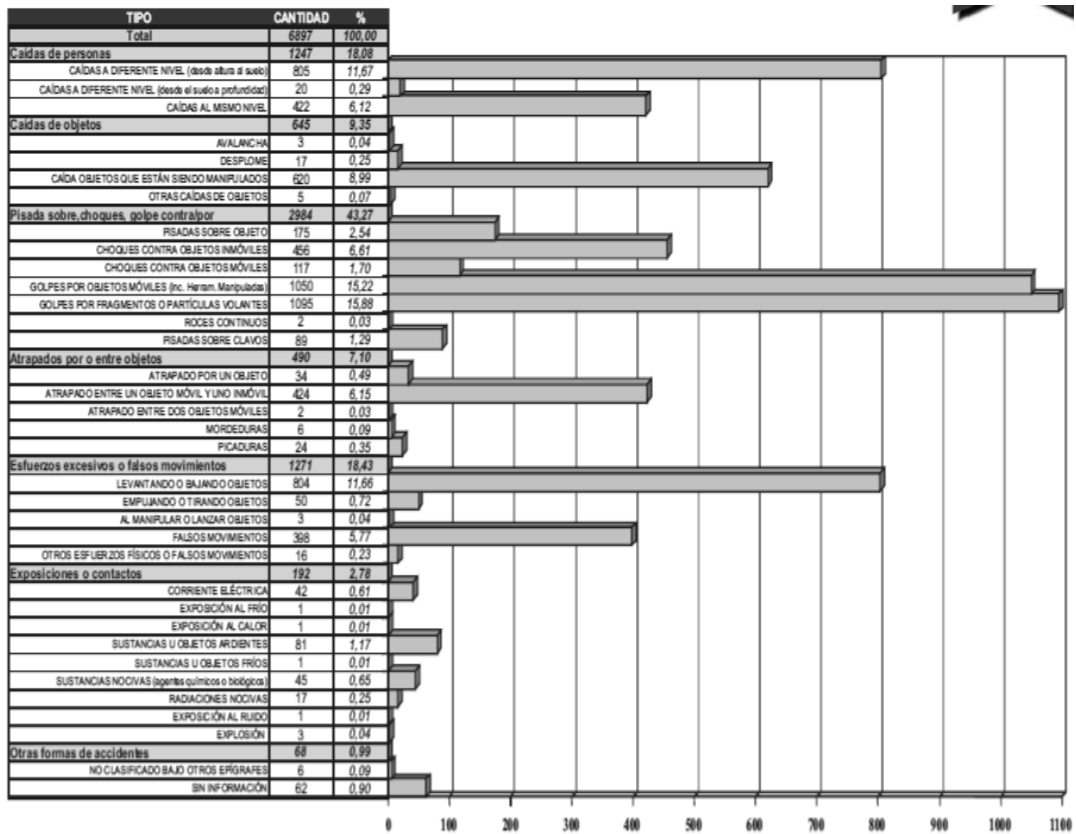
Por otro lado, como se muestra en la Figura 3, los mismos datos indican que en relación al rol que cumplen en los equipos de trabajo, la mayor cantidad de estos accidentes se dan en la categoría de menor capacitación (peón) y en aquellos que presentan menor antigüedad en el desarrollo de la tarea (menor a 6 meses de trabajo). Estas características pueden asociarse a la experiencia o habilidad que tiene cada trabajador según su categoría frente a factores como coordinación, anticipación y toma de decisiones vinculada a los factores humanos del equipo de trabajo.

Figura 1: Agentes que provocaron más de 50 accidentes



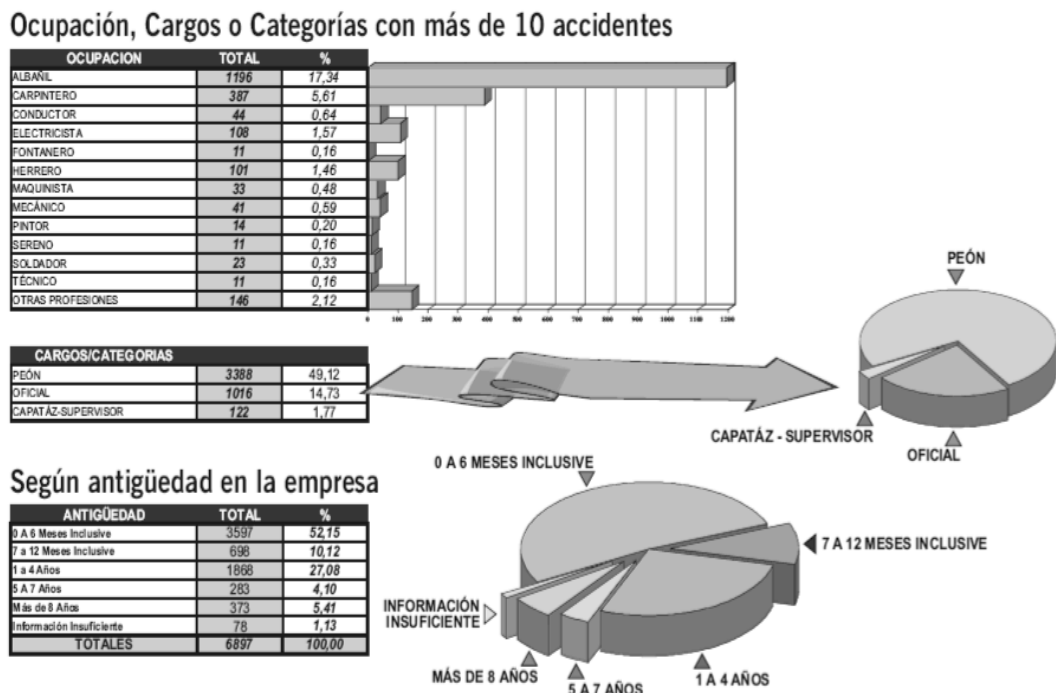
Fuente: datos aportados por el Banco de Seguros del Estado – Uruguay año 2001 (BANCO..., 2001).

Figura 2: Categorización de accidentes según tipo



Fuente: datos aportados por el Banco de Seguros del Estado – Uruguay año 2001 (BANCO..., 2001).

Figura 3: Categorización de accidentes según ocupación y antigüedad



Fuente: datos aportados por el Banco de Seguros del Estado – Uruguay año 2001 (BANCO..., 2001).

Del análisis de estos datos surge la importancia de profundizar las investigaciones sobre el análisis de las posibles causas de los accidentes en la construcción, incorporando a la discusión la importancia de todos los actores, sus interrelaciones y la relación con su entorno de trabajo.

1.1.2 Un nuevo paradigma sobre seguridad en la construcción

De acuerdo con Rasmussen (1997), se pueden identificar tres paradigmas en la evolución conceptual e histórica de las investigaciones sobre seguridad que pueden ser aplicados a la Construcción:

- a) el primer paradigma se enfoca en las teorías sobre normativas. Este enfoque sostiene que las personas son las responsables de los errores y las que provocan los accidentes. En este marco los esfuerzos para prevenir los accidentes están puestos en los procedimientos y en las reglas de conductas seguras que tratan de controlar las prácticas y hábitos a través de instrucciones normalizadas, de la selección y capacitación del personal, así como de la motivación y penalizaciones de los errores. En este enfoque las causas se buscan en sistemas relativamente simples en un marco de relaciones causa-efecto;
- b) el segundo paradigma surge del estudio de los accidentes a partir de los errores humanos, es decir involucra a las personas y sus relaciones interpersonales. Se estudian las desviaciones existentes de las normativas, la aplicación de las mejores prácticas e incluye el estudio de los errores y la gestión de estos. El foco está puesto en ver por qué las barreras fallan y cuáles son los elementos de gestión para impedir que estas barreras fallen. Este paradigma tiende los esfuerzos hacia el control de los hábitos removiendo las causas de errores;
- c) el tercer paradigma esta basado en el abordaje desde la ingeniería de los sistemas cognitivos⁵. En relación con el manejo del riesgo, la ingeniería cognitiva esta relacionada con el estudio de las características de los sistemas de trabajo que influyen las tomas de decisiones, los hábitos y la posibilidad de errores y fallas. Bajo esta perspectiva los errores no son simples fallas humanas sino un síntoma de que existe un problema en el sistema de trabajo. Por lo tanto, para entender los errores humanos se deben capturar las conexiones del sistema entre las exigencias humanas y las condiciones de trabajo, las herramientas

⁵Cognición: proceso relacionado a la adquisición, organización y uso del conocimiento con énfasis en el factor racional sobre el emocional (HOLLNAGEL, 2004).

manejadas por los operarios, las diferentes tareas y los ambientes de operación. En general esta teoría se ha aplicado en el manejo del riesgo para sistemas complejos con operaciones de alto riesgo (aviación, sistemas de salud, plantas químicas y nucleares) (DEKKER, 2006).

1.1.3 El trabajo en equipo en la construcción

Basados en los planteos realizados por Rasmussen, Pejtersen y Goodstein (1994) para otras industrias de alto riesgo se entienden los procesos como parte de sistemas complejos y dinámicos donde los errores⁶ no pueden ser eliminados, pero sí gestionados, aceptando que el ser humano tiene un comportamiento que no es rígido sino flexible y adaptativo⁷.

Bajo este enfoque Saurin y Formoso (2003) también plantea que en contraste con los procedimientos bien definidos de los sistemas de alto riesgo (aviación, sistemas de salud, plantas químicas y nucleares), los procesos de trabajo en la construcción se presentan como vagamente definidos y muy cambiantes, permitiendo a los equipos de trabajo un alto grado de libertad en la manera de organizar y coordinar su trabajo. Como resultado de esto, las prácticas desarrolladas en la construcción por parte de sus equipos determinan en gran medida la manera en que este trabajo es estructurado y coordinado (quién hace una determinada tarea, la secuencia de estas, la coordinación del trabajo, las conductas colaborativas).

Según Mitropoulos y Cupido (2009) las tareas dinámicas, impredecibles, y en general hostiles de la construcción y su entorno, combinadas con las presiones relativas a la alta producción y rapidez, crean una alta probabilidad de errores. Por estas razones, estos autores plantean que la coordinación y comunicación dentro de los equipos de trabajo son esenciales para un desempeño efectivo y seguro.

A pesar de su importancia, estas categorías han recibido poca atención en las investigaciones sobre seguridad en la construcción. Normalmente los modelos sobre causas de accidentes en construcción no toman en consideración la influencia de la organización del trabajo y el estudio del trabajo en equipo. Las investigaciones desarrolladas en este sentido (RASMUSSEN; PETERSEN; GOODSTEIN, 1994; RASMUSSEN, 1997; MITROPOULOS; ABDELHAMID; HOWELL, 2005) aportan limitadas explicaciones en relación con la forma

⁶Error: concepto relacionado a “algo” que puede caracterizarse, clasificarse y medirse tomando como referencia valores considerados “normales” (WOODS; HOLLNAGEL, 2006).

⁷Adaptación: capacidad de un sistema de rearmarse de una determinada situación, proceso reactivo (WOODS; HOLLNAGEL, 2006).

en que los sistemas de producción y el trabajo en equipo influyen sobre la posibilidad de evitar errores y accidentes.

Estas categorías han sido el foco de estudio de la ingeniería cognitiva ya que cuando los procesos envuelven varios actores, la distribución del trabajo y la coordinación de los actores es crítica para su buen desempeño (RASMUSSEN, 1997).

La influencia del trabajo en equipo en la ocurrencia de accidentes ha sido investigada en varios sectores. En la industria de la construcción, Hinze y Gordon (1979) y Hinze (1981) afirman que las buenas relaciones de trabajo entre el responsable y los demás integrantes del equipo están íntimamente relacionadas con la reducción de accidentes. En forma similar Iverson y Erwin (1997) detectaron que la contención social por parte de supervisores y otros trabajadores dentro de un equipo reducen la ocurrencia de accidentes. Las investigaciones en seguridad han identificado la importancia de las relaciones entre los integrantes de un mismo grupo respecto a la seguridad (ROBERTS; GELLER, 1995; GELLER; ROBERTS; GILMORE, 1996; BURT; GLADSTONE; GRIEVE, 1998; GELLER, 2001).

Es necesario situar estos procesos en el marco de un nuevo modelo de producción a nivel mundial basado en la perspectiva de que los errores no son simples fallas humanas sino un síntoma de que existe un problema en el sistema de trabajo que genera desequilibrios que llevan a los accidentes. Este abordaje contemporáneo implica lograr un involucramiento de los trabajadores durante la concepción y ejecución de las tareas, así como mecanismos para aprovechar la experiencia y el conocimiento de estos para la prevención de accidentes. Se entiende que existe un interés particular por parte de los involucrados por incorporar la capacidad de afrontar diferentes tareas rompiendo la secuencialización de procedimientos y reintroduciendo la inteligencia y el conocimiento de los trabajadores en el proceso de trabajo para articular nuevamente lo individual con lo colectivo y de esta manera poder anticipar situaciones de riesgo.

Por otro lado diversos trabajos indican que puede mejorarse la eficiencia de los planes de seguridad a través de la integración de la planificación de la seguridad y la producción. Sin embargo, la mayoría de los estudios realizados adopta una visión muy reducida de la planificación y control de la seguridad (CIRIBINI; RIGAMONTI, 1999; KARTAM, 1997; HINZE; PEDERSEN; FREDLEY, 1998; SAURIN; FORMOSO; GUIMARÃES, 2004).

Ciribini y Rigamonti (1999) y Kartam (1997), por ejemplo, se focalizan principalmente en la integración de la seguridad a las técnicas para la producción, Saurin y Formoso (2003), así como Saurin, Formoso y Guimarães (2004) por su parte, propusieron un modelo integrado de

planificación y control de la seguridad y la producción, en el que se buscó integrar de forma más amplia la gestión de la seguridad a la planificación y control de la producción, considerando conceptos y prácticas de gestión de productos adoptadas con éxito en la industria de la construcción y en otros sectores.

1.2 JUSTIFICACION DEL TEMA DE INVESTIGACION

Como se presentó en los puntos anteriores la pregunta clave en la industria de la construcción es entender de qué forma se puede reducir el riesgo en estos entornos de trabajos dinámicos y cambiantes donde lo imprevisto no puede ser removido, aislado o controlado completamente. (SCHARF *et al.*, 2001). Estas tareas dinámicas, impredecibles, y en general hostiles de la construcción y su entorno, combinadas con las altas presiones relativas a la productividad y rapidez, crean una alta probabilidad de errores. Por estas razones, la coordinación y comunicación dentro de los equipos de trabajo son esenciales para un desempeño efectivo y seguro (MITROPOULOS; CUPIDO, 2009).

Es así que se planteó como foco de investigación la forma de trabajo de estos equipos bajo una perspectiva innovadora, que capitalice la capacidad adaptativa y anticipatoria de cada sistema para autocuidarse.

En este marco se mostró necesario entender y poder identificar cuáles son los factores, técnicos y no técnicos, que intervienen en la forma de trabajo de las personas y qué relación mantienen con la ocurrencia de accidentes.

Si bien existe una amplia bibliografía sobre el estudio de los factores que intervienen en el trabajo en equipo en otras áreas (HOLLNAGEL, 2004; WOODS; HOLLNAGEL, 2006), se entendió que para poder fomentar el autocuidado y elaborar recomendaciones tendientes a prevenir los accidentes, se mostró necesaria la realización de una tarea previa que consistió en identificar los factores del trabajo en equipo en las obras de construcción.

Motiva a la autora sobre la elección del tema de investigación la certeza de que, a pesar de la complejidad del tema dada por la variabilidad e incertidumbre que involucran las actividades en esta industria, se debería abordar el tema desde una perspectiva diferente a la tradicional. Se debería cuestionar por qué se sigue afirmando, la mayor parte del tiempo, que los accidentes no son consecuencia de la forma de gestión de estos procesos complejos y dinámicos, sino que, por el contrario, son producidos por errores de los trabajadores que

actúan individualmente o por la operación no adecuada de máquinas y equipamientos en forma también individual.

1.3 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El problema de investigación fue basado en la identificación de la necesidad de analizar la forma de trabajo de los equipos en obras de construcción civil para generar estrategias tendientes a prevenir accidentes.

Existe una amplia bibliografía en otras áreas que analizan la forma de trabajo de los operadores y sus herramientas o máquinas, y la relación de estos con su entorno de trabajo. Como proponen Hollnagel, Woods y Levenson (2006) las teorías sobre los modelos que analizan la forma de trabajo en base a los sistemas cognitivos deben manejar un abordaje no tradicional, oponiéndose a la concepción de los sistemas como una relación humana + máquina. El abordaje humano + máquina hace foco en la dimensión humana o en la dimensión máquina separadamente, pero no toma en cuenta la influencia del contexto de trabajo y estos aspectos. De esta forma es que los mismos autores plantean que los procesos de cognición deben ser analizados en el propio contexto de trabajo (*Cognition at Work*) más que en el plano de lo mental (*Cognition in the Mind*). En su artículo “*New wine in new bottles*” (Nuevo vino en nuevas botellas) explican el cambio de enfoque, en el que la visión tradicional de interacción humano + máquina es superada por una visión de co-actuación (actuación conjunta) humano - máquina.

En este sentido Dekker (2006) analiza la relación entre el trabajo colectivo y el concepto de resiliencia. Este autor sugiere que existe una relación positiva entre la resiliencia individual y del sistema, con los actores de las actividades, pero faltan estudios empíricos que demuestren aun este enunciado.

Algunos autores como Mitropolous, Abdelhamid y Howell (2005) han estudiado la seguridad en la industria de la construcción planteando la necesidad de priorizar los factores humanos y organizacionales para un desempeño más seguro. Se verifica que existe un vacío en relación con investigaciones que se analicen en qué tareas dentro de los procesos de una obra de construcción se incorpora el trabajo en equipo y cómo es posible identificarlas. También cuáles son los factores que contribuyen - desde los equipos de trabajo y no desde el trabajo individual - para una mejor gestión del riesgo en las obras de construcción. En este marco es

importante determinar cómo es posible potenciar conductas resilientes para la prevención de los accidentes.

1.4 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 Preguntas de investigación

La presente investigación busca contribuir a la mejora en la gestión del riesgo aportando a la prevención de accidentes respondiendo a la siguiente pregunta principal:

¿Cómo el trabajo en equipo influye en la prevención de accidentes en obras de construcción?

A partir de esta pregunta principal fueron desdobladas las siguientes preguntas:

¿Cómo clasificar las actividades en obras de construcción civil según la incorporación de trabajo en equipo?

¿Qué factores del trabajo en equipo afectan en la prevención de accidentes bajo la perspectiva de los sistemas resilientes?

1.4.2 Objetivos de la investigación

A partir de estas preguntas de investigación el objetivo planteado para este estudio es identificar los factores relacionados al trabajo en equipo para la prevención de los accidentes en obras de construcción civil bajo una nueva perspectiva basada en la ingeniería de resiliencia. Sobre esta base se busca formular recomendaciones para el trabajo en equipo que permitan disminuir la cantidad de accidentes en la construcción.

1.4.3 Alcance de la investigación

Se identificaron también las siguientes contribuciones esperadas:

- a) **al sector:** clasificación de las actividades en obras de construcción según el grado de incorporación de trabajo en equipo;
- b) **a lo académico:** ampliación y profundización de la discusión acerca de la aplicación de los conceptos de trabajo en equipo (colaborativo) y los sistemas cognitivos en la gestión de riesgos para sistemas complejos y dinámicos en obras de construcción.

1.4.4 Delimitación de la investigación

A pesar de la gran influencia que los aspectos organizacionales pueden presentar en la gestión del riesgo en una obra de construcción civil, el foco de esta investigación es el estudio de los equipos de trabajo que realizan las tareas en la propia obra. El motivo de esta delimitación está en el hecho de proponerse explicar las razones a un macro nivel en términos de desempeño frente a la seguridad a partir de observaciones de los comportamientos en un micro nivel que hacen referencia a los trabajadores y sus comportamientos. De esa forma, no se incluye dentro del campo de la presente investigación considerar los aspectos organizacionales que no pueden ser modificados por los trabajadores.

1.5 ESTRUCTURA DEL TRABAJO

El presente trabajo se estructura en siete capítulos. Este primer capítulo presenta el contexto sobre el que se originaron las preguntas de investigación, identificando las principales lagunas del conocimiento que justifican el desarrollo de este estudio. Fueron entonces presentados los objetivos y contribuciones esperadas tanto para el área académica como para el sector, así como el alcance y la delimitación de esta investigación.

Los capítulos segundo y tercero sintetizan conceptos de la revisión bibliográfica para establecer un marco conceptual, abordando los principales conceptos sobre la seguridad y la gestión del riesgo bajo una nueva perspectiva, que manifiesta un cambio del paradigma tradicional e introduce el concepto de sistemas cognitivos y de la ingeniería resiliente. Se define otra concepción de la gestión del riesgo a partir del concepto de sistemas dinámicos y complejos. También se presenta una revisión bibliográfica sobre los sistemas cognitivos y el concepto de trabajo en equipo. Se presentan estos temas y las investigaciones relacionadas a ellos aplicadas en otras disciplinas.

El capítulo cuatro presenta el método de investigación. Se define la estrategia de investigación, se presenta el diseño propuesto para la misma y se describen con mayores detalles las etapas que se desarrollan en cada una de ellas.

En el quinto capítulo se presentan los resultados de la investigación incluyendo los dos estudios de caso.

En el capítulo seis se plantean y discuten los principales resultados, de forma comparativa. También se proponen algunos principios guías o directrices para la prevención de accidentes.

Finalmente, en el último capítulo, se concluye sintetizando las principales contribuciones de la investigación, así como posibles sugerencias para futuros trabajos.

2 CONCEPTOS FUNDAMENTALES SOBRE INGENIERIA DE RESILENCIA

La revisión bibliográfica se sintetiza en los capítulos dos y tres. Estos capítulos buscan situar al lector a través de la presentación de los conceptos más relevantes para establecer un marco teórico que permita servir de referencia para la presente investigación. En primera instancia el presente capítulo presenta los principales conceptos sobre la ingeniería de resiliencia y la ingeniería de sistemas cognitivos.

2.1 LOS SISTEMAS COMPLEJOS Y LA RESILENCIA

Como plantea Rasmussen (1997) comparados con las condiciones estables del pasado, la sociedad presente y dinámica trae con ella cambios dramáticos en las condiciones de la gestión del riesgo. Rasmussen (1997) sostiene que los accidentes no resultan de una combinación aleatoria de eventos independientes e individuales, sino de un desvío sistemático del comportamiento global del sistema en dirección al accidente, bajo la influencia de presiones a favor de la relación costo - eficiencia, dentro de un contexto fuertemente competitivo. Esto se muestra en la Figura 5. Este abordaje reciente intenta modelar la gestión del riesgo a nivel macroscópico del sistema considerado concibiendo todo proceso como un todo, en forma sistémica, integral y compleja.

Según plantea Rasmussen, Pejtersen y Goodstein (1994), se entienden los procesos como sistemas complejos y dinámicos donde los errores humanos⁸ no pueden ser eliminados, pero sí gestionados, aceptando que el ser humano tiene un comportamiento que no es rígido sino flexible y adaptativo⁹.

Por otro lado, como indica Neboit (1999) a partir de una perspectiva social, es fundamental considerar también la interacción entre las consecuencias de las decisiones tomadas por los diferentes actores del sistema, dentro de su contexto habitual de trabajo ya que cada actor estará fuertemente ligado a las exigencias de tensión relacionadas a la competitividad.

⁸Error: concepto relacionado a “algo” que puede caracterizarse, clasificarse y medirse tomando como referencia valores considerados “normales” (WOODS; HOLLNAGEL, 2006).

⁹Adaptación: capacidad de un sistema de rearmarse de una determinada situación, proceso reactivo (WOODS; HOLLNAGEL, 2006).

En este sentido las investigaciones desarrolladas por Dekker (2006) en el área de la aviación indican, que a partir del análisis de varios accidentes ocurridos se ha detectado que cada actor o decisor del sistema buscó con sus decisiones y acciones, en el momento del accidente, optimizar la relación costo - eficiencia en forma local para su subsistema, preparando como consecuencia sin percibirlo un estado de mal funcionamiento grave del sistema que finalmente llevó al colapso¹⁰.

Se identificó también que en estas situaciones ningún actor tiene una visión completa del estado del sistema y que cada uno toma las decisiones suponiendo las actitudes de los restantes actores, pero sin tener una certeza de estas (AMALBERTI, 2006).

Todo esto lleva a la hipótesis sostenida por Rasmussen (1997) de que dentro de un sistema se produce un desvío natural de las actividades que llevan a traspasar los límites aceptables de desempeño¹¹ y esto se desarrolla de manera no evidente para el sistema y trae como consecuencia el colapso.

Según Rasmussen (1997), esto se afirma en el hecho de que para que el desempeño o *performance* del comportamiento humano sea aceptable, el mismo se ve determinado, al mismo tiempo, por sus objetivos y por las restricciones y límites que les son impuestas por el sistema. Estos límites pertenecen a varios campos como el límite de carga de trabajo aceptable (por parte de los trabajadores), el límite de los costos o el límite de los riesgos de fallas. Como indica Rasmussen (1997), para que un sistema se considere bien diseñado y aceptablemente seguro se deben tomar las mayores precauciones para definir claramente estos límites. Una estrategia posible es la construcción de barreras, es decir el diseño de defensas de un sistema. Los problemas surgen cuando estas defensas son levantadas sin alertas o premeditación y la violación local de ellas no se evidencia con un efecto inmediato y visible.

Dentro de este escenario, los límites del comportamiento seguro de un actor en particular dependen de las violaciones posibles de otros actores. De esta forma una variación habitual del comportamiento de uno de los actores puede llevar a un mal funcionamiento grave no previsible del resto del sistema.

Rasmussen (1997) deduce que la gestión del riesgo debe ser considerada, no como la eliminación de las causas de errores, sino como una función de control focalizada sobre el mantenimiento de un proceso peligroso, dentro de los límites de seguridad.

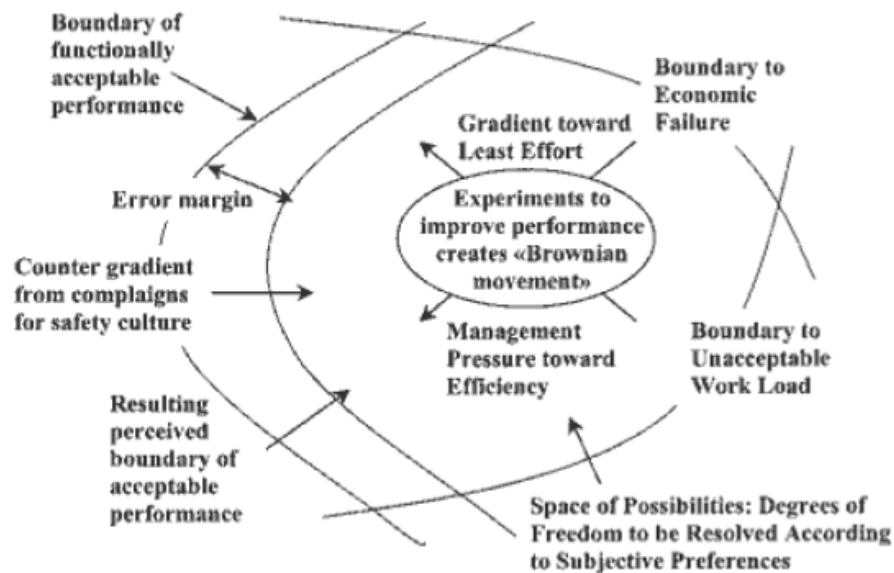
¹⁰Colapso: punto a partir del cual la capacidad de los mecanismos de respuesta de un sistema queda exhausta y los parámetros de control repentinamente caen (WOODS; HOLLNAGEL, 2006).

¹¹Desempeño: concepto relacionado con desarrollar una tarea específica de forma eficiente y sin riesgo (WOODS; HOLLNAGEL, 2006).

Como plantea el Modelo dinámico de causas de accidentes propuesto por Rasmussen (1997) que se muestra en la Figura 4, este control focalizado dentro de los límites de seguridad implica:

- una identificación precisa de los límites;
- un esfuerzo para volver estos límites perceptibles, identificables por los actores y en particular en la posibilidad de los actores de ser entrenados en su gestión;
- un sistema de comunicación que tome en consideración estas exigencias.

Figura 4: Modelo dinámico de causas de accidentes



Fuente: Rasmussen (1997).

Como plantea Mitropolous y Cupido (2009), la construcción de modelos sobre causas de accidentes tiene como objetivo proveer de explicaciones frente a los procesos y causas de accidentes. Estos modelos guían el desarrollo de las estrategias en la prevención de accidentes y centran su atención en definir cuáles son los factores de causas que se deben considerar. Como plantean estos autores existen muchas investigaciones en este sentido, pero la mayoría sostiene el estudio de las condiciones y los actos inseguros como los elementos centrales en la prevención de accidentes.

Como plantea Rasmussen, Pejtersen y Goodstein (1994) en los sistemas complejos e interdependientes el borde de hábitos seguros para un operador depende de la posible violación de las defensas o barreras de otro operador. Por lo tanto, el estado en donde un

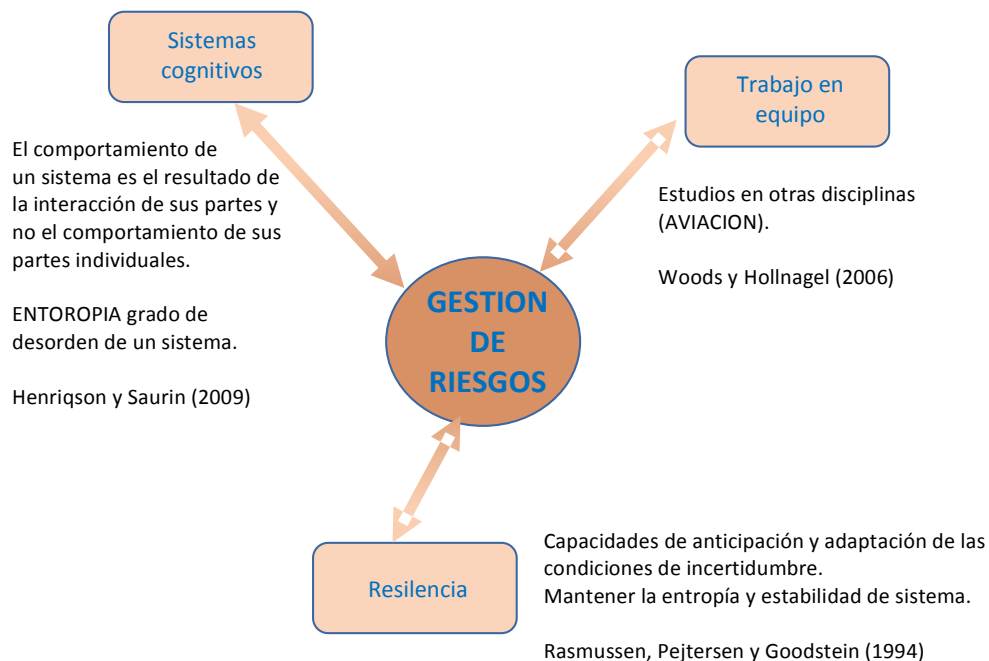
accidente se prepara para producirse es el resultado de las acciones de varios actores que traspasan el margen permitido de error.

2.2 INGENIERIA DE RESILENCIA

Bajo esta perspectiva y basándonos en el modelo de Rasmussen (1997), se pueden identificar algunos conceptos que merecen ser estudiados como nuevos abordajes del tema de la seguridad. Estos conceptos y sus relaciones se muestran en la Figura 5 y son los siguientes:

- a) sistemas cognitivos;
- b) resiliencia;
- c) trabajo en equipo.

Figura 5: Relaciones conceptuales I



Se propone para este trabajo la adopción de un nuevo paradigma sobre la gestión del riesgo basado en la ingeniería de resiliencia (HOLLNAGEL; WOODS; LEVENSON, 2006; WOODS; HOLLNAGEL, 2006). Resiliencia es la capacidad de adaptación de un sistema, de modo de mantener sus operaciones también después de algún accidente grave o de situaciones de *stress* prolongado (RESILIENCE..., 2008).

El término de resiliencia ha sido abordado en múltiples instancias. Según Hollnagel, Woods y Levenson (2006) este concepto enfatiza la capacidad de un sistema de absorber sus desajustes,

cambios y presiones, es decir que al ser enfrentado a un cambio en su situación normal de funcionamiento es capaz de volver por sí mismo a establecer una nueva situación de estabilidad absorbiendo los desajustes, cambios y presiones a los que se vio enfrentado. Se focaliza en identificar y monitorear los parámetros críticos que provean los cuidados necesarios para que el sistema se acerque a los límites de seguridad máximos sin colapsar.

La palabra resiliencia tiene su origen etimológico en la palabra del latín *resiliens*, que significa la capacidad que posee una persona para saltar hacia delante, para ser impulsado. Por otro lado, Yunes (2001) identifica que en el origen inglés la palabra resiliencia tiende a la idea de elasticidad y la capacidad de auto-recuperación de una sustancia o material. Vemos aquí dos conceptos diferentes pero relacionados entre sí, uno se refiere a la habilidad de una persona de recuperar rápidamente su estado normal de salud física y también emocional luego de pasar por un estado de crisis, y el otro concepto relacionado a una sustancia y su capacidad de retornar a su forma original luego de ser sometida a una fuerza o presión.

Como plantea Lundberg, Rollenhagen y Hollnagel (2009), a pesar de que la ingeniería de la resiliencia es un fenómeno relativamente joven, muchas de sus ideas pueden encontrarse 20 o 30 años atrás. Según Hollnagel (2004) la resiliencia requiere una organización que presente ciertas características:

- a) ser contestatario, en el sentido que pueda responder de forma efectiva cuando algo sucede;
- b) atenta, en el sentido que sepa qué cosas buscar en las situaciones normales y actualice el conocimiento, las competencias y los recursos de forma regular y sistemática;
- c) anticipatoria, en el sentido que prepare para lo que pueda suceder en el futuro tanto en el corto como en el largo plazo;
- d) que pueda aprender de situaciones pasadas.

Bajo este abordaje es necesario hacer una diferencia conceptual entre resiliencia y adaptación (WOODS; HOLLNAGEL, 2006):

- a) **adaptación** corresponde a la capacidad de un sistema de rearmarse de una determinada situación, pero es siempre fruto de un proceso reactivo;
- b) **resiliencia**, por el contrario, esta definida por una capacidad adaptativa de un sistema frente a situaciones inesperadas, pero también por la capacidad de anticipación, prevención y regulación de esos eventos inesperados. Es decir que la resiliencia emerge de un patrón reactivo, pero funciona de forma proactiva en la conducción de sistemas cognitivos.

Como plantean Rasmussen, Petersen y Goodstein (1994), la resiliencia se refiere a la capacidad de anticipación y adaptación de las condiciones de incertidumbre. Dicho de otra manera, significa mantener la entropía¹² y estabilidad¹³ propia de un sistema, entendiendo entropía como el grado de desorden de un sistema. Es decir que la resiliencia, desde el punto de vista organizacional, se refiere a la habilidad de conducir las actividades de organización de un proceso, de modo de estar próximo a las zonas del peligro, pero permaneciendo fuera de las mismas.

Para Hollnagel (2006), tal habilidad enseña la necesidad del sistema de anticiparse y poder gerenciar el riesgo de forma eficiente, a través de la adecuada adaptación de las acciones, de los procesos y de los sistemas, de tal forma de garantizar que las funciones principales del sistema sean desempeñadas de forma estable y eficiente en el ambiente. En este marco vale preguntarse si es posible gerenciar esta resiliencia y de que manera se hace ese gerenciamiento para lograr esa eficiencia.

Para Dekker (2006), esto es posible a través del equilibrio y balance entre la resiliencia individual, es decir la respuesta de los individuos a los desvíos operacionales y la resiliencia del sistema, es decir el efecto de la combinación de la resiliencia individual en gran escala, es decir que se puede aumentar la resiliencia organizacional de un proceso o sistema realizando un gerenciamiento de las actividades organizacionales a fin de anticipar amenazas.

En la industria de la construcción los modelos dominantes de causas de accidentes son los llamados modelos de violaciones OSHD¹⁴, que son aquellos donde los accidentes son vistos como consecuencias de violaciones en las condiciones seguras y/o los hábitos estandarizados. La meta de las practicas más seguras de la industria tiende a eliminar las causas inseguras.

2.3 INGENIERIA DE SISTEMAS COGNITIVOS

Un abordaje alternativo para el manejo del riesgo emerge desde las ideas de la ingeniería de los sistemas cognitivos. *Cognitive Systems Engineering* (CSE) es una aproximación interdisciplinar para el diseño de sistemas sociotécnicos complejos que consiste en el estudio

¹²Entropía: medida del desorden de un sistema. Una masa de una sustancia con sus moléculas regularmente ordenadas, formando un cristal, tiene entropía mucho menor que la misma sustancia en forma de gas con sus moléculas libres y en pleno desorden. Según la Real Academia Española.

¹³Estabilidad: que mantiene o recupera el equilibrio. Según la Real Academia Española.

¹⁴OSHD - Occupational Safety and Health Division.

de cómo juntar los desempeños de sistemas cognitivos con procesos mentales (WOODS; HOLLNAGEL, 2006).

Según Hollnagel (2003), la cognición¹⁵ puede ser caracterizada como el proceso relacionado a la adquisición, organización y uso del conocimiento con énfasis en el factor racional sobre el emocional. Este autor sostiene que la producción práctica y el trabajo en equipo deben enfrentarse en forma conjunta ya que durante el proceso de trabajo se generan situaciones en que los trabajadores confrontan la demanda presentada por la tarea a realizar con las habilidades que se han desarrollado para hacerles frente, en otras palabras, defiende la premisa que la seguridad es una propiedad emergente del sistema de producción. (HOLLNAGEL; WOODS; LEVENSON, 2006; HOLLNAGEL, 2009).

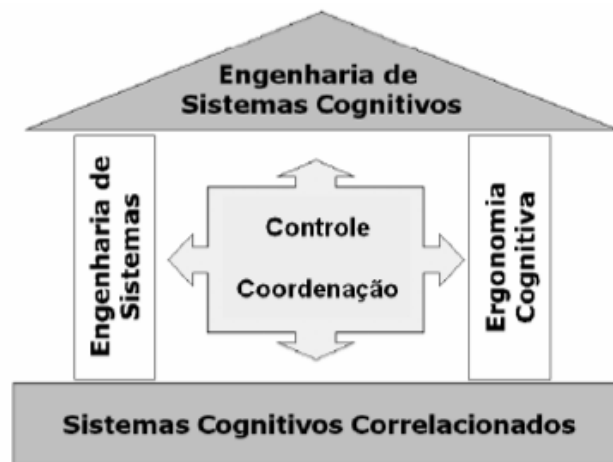
Pero, según Hollnagel (2009), estos factores cognitivos no se limitan a las funciones de la mente humana solamente, sino que están presentes en la interacción del ser humano con el ambiente, es decir que se deberá estudiar el sistema humano-maquina y de coactuación entre los elementos del sistema. Es decir que la cognición es definida por estos autores como la capacidad de los humanos de mantener el control de sus ambientes de trabajo.

Como se muestra en la Figura 6 y basándose en los planteos realizados por Henriqson (2008) hay varios conceptos relacionados:

- a) ingeniería de sistemas: abordaje interdisciplinar relacionado a la concepción, análisis y proyección de sistemas manejando herramientas para la producción industrial, ciencias sociales, exactas y humanas;
- b) ergonomía cognitiva: se refiere a procesos mentales, memoria, raciocinio y respuesta motora del trabajo relacionándose a conceptos como toma de decisiones y desempeño;
- c) sistemas cognitivos correlacionados: se refiere a aquellos sistemas cognitivos que tienen un propósito o función común (HOLLNAGEL, 2004);
- d) ingeniería de sistemas cognitivos que estudia cómo potenciar el desempeño de sistemas cognitivos con los procesos mentales.

¹⁵Cognición: Facultad de los seres de procesar información a partir de la percepción, el conocimiento adquirido (experiencia) y características subjetivas que permiten valorar y considerar ciertos aspectos en detrimento de otros. Se considera que los sujetos son elaboradores o procesadores de la información. Según la Real Academia Española.

Figura 6: Relaciones conceptuales II



Fuente: basada en Henriqson (2008).

En relación con la ingeniería de sistemas cognitivos, como plantea Crandall, Klein y Hoffman (2006), cuando las tareas que realizan las personas son complejas, no es suficiente simplemente observar sus acciones y comportamientos, es decir lo que hacen. Es también de gran importancia buscar lo que están pensando, qué es lo que conocen, cómo ellos estructuran y organizan la información, y lo que ellos buscan para entender mejor los procesos. Este es el principal objetivo de la ingeniería cognitiva. Este tipo de abordaje incluye las actividades para percibir y buscar los aspectos no evidentes, implícitos, en las tareas, las habilidades cognitivas y las estrategias necesarias para responder adecuadamente a situaciones complejas, así como los propósitos, metas y motivaciones del trabajo cognitivo.

Saurin, Formoso y Guimarães (2004) proponen tres principios medulares para la gestión del riesgo desde la perspectiva de la CSE:

- a) aumentar la flexibilidad: un supuesto básico de la CSE es que los errores humanos son inevitables debido a presiones individuales y organizacionales (RASMUSSEN, 1997) por esta razón los sistemas deben diseñarse de forma flexible absorbiendo las variabilidades que se presentan. Poniendo énfasis en esta flexibilidad se requiere que las personas que están trabajando en supervisión puedan tomar decisiones importantes sin tener que esperar innecesariamente por instrucciones de la gerencia;
- b) aprender tanto de los incidentes como del trabajo normal: CSE pone énfasis en entender el trabajo normal tanto como solamente aprender de los incidentes, para poder aprender y difundir las estrategias de trabajo exitosas. En efecto, monitorear la implementación de los procedimientos debería ser considerado tan importante como los procedimientos

deseados, ya que contribuyen a disminuir la brecha entre lo imaginado por los trabajadores y lo realmente ejecutado;

- c) estar atento al estado del sistema: este principio implica que los actores deben estar atentos tanto al estado presente del sistema como al de las defensas de este frente a riesgos. Esto es crítico para anticipar futuros cambios en el ambiente que dificulte el normal funcionamiento del sistema.

3 EL TRABAJO EN EQUIPO Y SU CONTRIBUCION PARA LA REDUCCION DE ACCIDENTES

La revisión bibliográfica presentada en este capítulo tiene como finalidad describir el trabajo en equipo y los factores que intervienen en él en diferentes contextos y cómo estos conceptos contribuyen para la reducción de accidentes.

3.1 EL TRABAJO EN EQUIPO EN LA CONSTRUCCIÓN

Según Mitropoulos, Abdelhamid y Howell (2005) si comparamos los procedimientos de la construcción con aquellos mejor definidos de los sistemas de alto riesgo, como la aviación, los sistemas de salud o las plantas químicas y nucleares, estos se presentan como más vagamente definidos y muy cambiantes. Estas características propias de la construcción permiten a los equipos de trabajo un grado de libertad mayor en la manera de organizar y coordinar su trabajo. Por esta razón, las prácticas desarrolladas en la construcción por parte de sus equipos determinan en gran medida la forma en que este trabajo es estructurado y coordinado dentro del equipo (quién hace una determinada tarea, la secuencia de estas, la coordinación del trabajo o las conductas colaborativas).

Estas tareas dinámicas, impredecibles, y en general no del todo amables de la construcción y su entorno, combinadas con las presiones relativas a la alta producción y rapidez, crean una alta probabilidad de errores. Por estas razones, la coordinación y comunicación dentro de los equipos de trabajo son esenciales para un desempeño efectivo y seguro (MITROPOLOUS; ABDELHAMID; HOWELL, 2005).

Estos factores han sido el foco de estudio de la ingeniería cognitiva ya que cuando los procesos envuelven varios actores, la distribución del trabajo y la coordinación de los actores es crítica para su buen desempeño y este abordaje es el que presenta el estudio de los sistemas cognitivos (RASMUSSEN, 1997).

El rol del trabajo en equipo en la ocurrencia de accidentes ha sido investigado en varios sectores. En la industria de la construcción, Hinze y Gordon (1979) y Hinze (1981) afirman que las buenas relaciones de trabajo entre el responsable y los demás integrantes del equipo están íntimamente relacionadas con la reducción de accidentes. En forma similar Iverson y Erwin (1997) detectaron que la contención social por parte de supervisores y otros trabajadores dentro de un equipo reducen la ocurrencia de accidentes. Las investigaciones en

seguridad han identificado la importancia de las relaciones entre los integrantes de un mismo grupo respecto a la seguridad (ROBERTS; GELLER, 1995; GELLER; ROBERTS; GILMORE, 1996; BURT; GLADSTONE; GRIEVE, 1998; GELLER, 2001).

Los términos cuidado activo o autocuidado se vinculan directamente al trabajo en equipo y se refieren simplemente a estar atento a la seguridad de los otros, identificando peligros y prácticas no seguras y fomentando la implementación de acciones correctivas apropiadas (ROBERTS; GELLER, 1995). El cuidado activo incrementa el monitoreo de la seguridad dentro del equipo y el chequeo cruzado entre sus propios miembros

Un estudio de Saurin, Formoso y Cambraia (2008) indicó que el diseño del método de ejecución del proceso, es decir la manera cómo un grupo de trabajadores realizan el trabajo, constituye una actividad crítica para el éxito de la planificación de la seguridad.

La planificación de los métodos de ejecución también viene siendo enfatizada por normas y legislaciones. Como se indicó en el punto anterior por ejemplo la Directiva Europea 92/57/CEE (CONSEJO..., 1992) exige coordinadores de seguridad durante las fases de proyecto y ejecución de una obra (ALVES DIAS; FONSECA, 1996).

El estudio en otras áreas demuestran que el esfuerzo de planificación en los métodos parte de la suposición de que debe ser minimizada la necesidad de tomas de decisiones en el momento de la ejecución de la tarea por partes de los trabajadores, como por ejemplo en el diseño de la secuencia de ejecuciones y las medidas preventivas necesarias, así como donde las mismas deben ser impartidas en la obra, de esta forma se pretende reducir la probabilidad de que los trabajadores se enfrenten a condiciones nuevas e imprevistas, visto que esas condiciones aumentan en gran medida la posibilidad de accidentes (RASMUSSEN; PETERSEN; GOODSTEIN, 1994; REASON, 1997).

En este marco teórico se ha estudiado que en las obras de construcción un alto grado de accidentes está relacionado con la forma de trabajo de los diferentes actores, especialmente cuando estas se desarrollan en forma colectiva¹⁶.

Según plantea Robbins (2002) y Henriqson (2008), existen diferentes tipos de trabajo colectivo, pudiendo clasificarse en dos grandes clases: trabajo en grupos o trabajo en equipo, como se muestra en la Tabla 2.

¹⁶Ver Capítulo 1 – Introducción.

El trabajo en grupo se refiere al esfuerzo conjunto de disponer de recursos y conocimientos de un grupo de individuos para realizar un conjunto de actividades (DUBRIN, 2003). El resultado de este trabajo es proporcional a la simple suma de los trabajos individuales.

Tabla 2: Características de Grupos vs. Equipos

GRUPOS	EQUIPOS
<ul style="list-style-type: none"> • Pequeña asociación o reunión de personas unidas por un fin común • Trabajo con alto grado de control externo • Roles pueden no ser definidos • Énfasis en resultados • Coordinación no es necesaria • El resultado final del grupo es la suma de los resultados individuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Grupo de personas que actúan en una determinada tarea o trabajo • Trabajo con alto grado de autonomía • Roles definidos • Énfasis en los resultados y en los procesos • Alta necesidad de coordinación y cooperación • Potencia el esfuerzo colectivo y favorece la iniciativa para la solución de problemas • Sinergia, el resultado final del equipo es superior a la suma de los resultados individuales

Fuente: basado en Henriqson (2008).

Por otro lado, el trabajo en equipo debe ocurrir de forma colaborativa, relacionándose al esfuerzo cooperativo y sinérgico entre los integrantes (DUHÀ, 2003; ROBBINS, 2002). En este caso el resultado del trabajo es mayor que la suma de los esfuerzos individuales, dependiendo del grado de cohesión social (comunicación, liderazgo), división de funciones y tareas y de coordinación entre los integrantes.

Cooperación y colaboración se refieren a la relación de dependencia mutua entre las tareas a realizar, considerando la complementariedad de competencias de los operadores para liderar con las diferentes situaciones del trabajo colectivo (SALAS; BOWERS; EDENS, 2001; SALAS; STAGL; BRUKE, 2005).

Los equipos de trabajo así definidos deberían estar formados por el conjunto de actores cooperando en forma coordinada, dinámica e interdependiente en la realización de un conjunto de tareas.

Como plantea Henriqson (2008) y se muestra en la Tabla 3, la diferenciación de estos modos de trabajo colectivo está relacionada con el grado de interdependencia de las acciones, el flujo de estas acciones y la coordinación y propósito final de las mismas. Para Robbins (2002) un equipo eficaz es capaz de potencializar sinérgicamente los resultados sin la necesidad de introducir recursos externos adicionales.

El trabajo colectivo compartimentado esta caracterizado por el bajo grado de interdependencia de acciones entre los agentes del equipo de trabajo, por la realización de tareas en paralelo por los operadores y por el propósito divergente de las acciones en un contexto de coordinación. En estos casos todo proceso de comunicación y coordinación son reducidos.

En el modo compartimentado de cruzamiento las acciones realizadas por los operadores poseen un gado medio de interdependencia, son realizadas en paralelo y los propósitos para el contexto de coordinación son convergentes.

En el modo reactivo sincronizado las actividades realizadas poseen un alto grado de interdependencia, son ejecutadas en forma paralela y poseen propósitos convergentes. Son un modo reactivo de trabajo colectivo ya que la actuación de los operadores se manifiesta como reacción sincronizada a la acción de otro operador o de un elemento (equipamiento), es decir es una respuesta a algo en forma sincronizada.

Por ultimo, el modo proactivo sincronizado está caracterizado por el alto grado de interdependencia de las acciones entre los operadores, un flujo secuencial de acciones convergentes. Aquí los operadores co-actúan de forma interdependiente y secuencial por medio de la construcción de un referencial común de consciencia situacional compartida, de elaboración de planos de acción de equipos y del establecimiento de responsabilidades de los agentes de equipo. Las acciones son proactivas porque son basadas en la anticipación de eventos futuros de trabajo.

Las investigaciones en este campo señalan que un sistema de trabajo cooperativo envuelve diferentes formas de interacción social que, en general, se establecen en una relación dinámica de complejidad (SALAS; STAGL; BRUKE, 2005; WOODS; HOLLNAGEL, 2006).

Tabla 3: Naturaleza del trabajo colectivo

NATURALEZA DE TRABAJO COLECTIVO	GRADO DE INTERDEPENDENCIA DE ACCIONES	FLUJO DE ACCIONES	PROPOSITO DE ACCIONES EN CONTEXTO DE COORDINACION
Compartimentado	Bajo	Paralelo	Divergente
Compartimentado con cruzamiento	Medio	Paralelo	Divergente
Reactivo sincronizado	Alto	Paralelo	Convergente
Proactivo sincronizado	Alto	Integrado - secuencial	Convergente

Fuente: basado en Henriqson (2008).

Langfred (2000) y Kauffeld (2006) sugieren que hay una correlación positiva entre trabajo cooperativo y complejidad de la tarea a realizar. Para estos autores los factores de complejidad del trabajo contribuyen para aumentar la colaboración entre los actores del equipo y potenciar su eficiencia. En este sentido Duhá y Seminotti (2007) y Duhá (2003) indican que cuanto más compleja es la tarea, mejor es el compromiso del grupo para con sus resultados.

Por otro lado, Robbins (2002) identifica que la cooperación aislada no es determinante para el mejor desempeño de un equipo ya que factores como conocimientos previos o habilidades de los individuos deben ser también considerados. Haskins, Liedka y Rosenblum (1998) identifican que la colaboración entre los elementos del equipo, cuando esta está asociada a actitudes basadas en un sentido compartido de compromiso potencia la eficacia de los equipos.

También Spreitzer, Cohen y Ledford (1999) identifican que la eficacia de los equipos esta relacionada a factores como el diseño de las tareas, el grado de coordinación de los esfuerzos de los actores, la articulación colectiva de las competencias, la claridad de las reglas y su nivel de efectividad y adecuación. Para estos investigadores la importancia del contexto en el cual los equipos actúan está caracterizada por elementos culturales, estructurales y políticos de la gestión de personas.

Para Salas, Stagl y Bruke (2005) la eficacia de los equipos debe ser considerada a partir de factores objetivos relacionados a los resultados, o bien a factores subjetivos relacionados a la percepción de éxito de sus propios integrantes. Para estos autores la eficacia depende de las características de cada equipo, de las tareas y de los factores organizacionales relativos a la organización del trabajo.

Se observa entonces que una diferencia sustancial entre grupos y equipos esta en el grado de desempeño del resultado de un proceso: en grupos el resultado se limita a la suma de los resultados individuales mientras que en los equipos el resultado traspasa esta suma de resultados individuales por la realización de un trabajo verdaderamente colectivo y colaborativo.

3.2 EL TRABAJO EN EQUIPO Y LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

Según las investigaciones realizadas por Rasmussen, Pejtersen y Goodstein (1994) y Reason (1997) los errores humanos son uno de los factores que contribuyen en las causas de

accidentes. Pero en relación con estos errores también se ha detectado que estos errores están fuertemente relacionados con los factores colectivos y no individuales de los trabajadores.

Por esta razón se desarrollaron estudios sobre planificación en obras y su relación con la seguridad. Otros autores como Henriqson y Saurin (2009), Woods y Hollnagel (2006) han desarrollado estudios sobre el trabajo en equipo en otras disciplinas de alto riesgo, como la aviación, bajo la perspectiva de la ingeniería de sistemas cognitivos, pero aún no se han profundizado estos estudios en el área de la construcción civil.

En estas investigaciones se identificó que es necesario minimizar la necesidad de tomas de decisión por lo trabajadores en los momentos de ejecución de las tareas. De esta forma se pretende reducir la probabilidad de que los trabajadores se enfrenten a condiciones nuevas e imprevistas, cosa que aumenta mucho la chance de errores humanos.

Como indican Dwyer y Raftery (1991) y Dwyer (2006), existe una estrecha relación entre la integración de los grupos de trabajo y los accidentes. Realizando un relevamiento cronológico de las diferentes situaciones, ya desde la postguerra según sus investigaciones desarrolladas en la construcción civil en Nueva Zelanda, así como también en la ciudad de Paris, los grupos de trabajo que estaban integrados por trabajadores con un alto índice de rotatividad y diversidad, donde inmigrantes de diversos orígenes lingüísticos eran colocados en un mismo grupo de trabajo influían de manera determinante en el desempeño de las actividades. Estos autores indican que los primeros estudios realizados por Wisniewski en el año 1958 aportan una noción cuantitativa de la importancia de este factor. La desintegración del grupo de trabajo fue detectada como un factor causal en un 5,1% de todos los accidentes fatales ocurridos en la construcción civil en Paris.

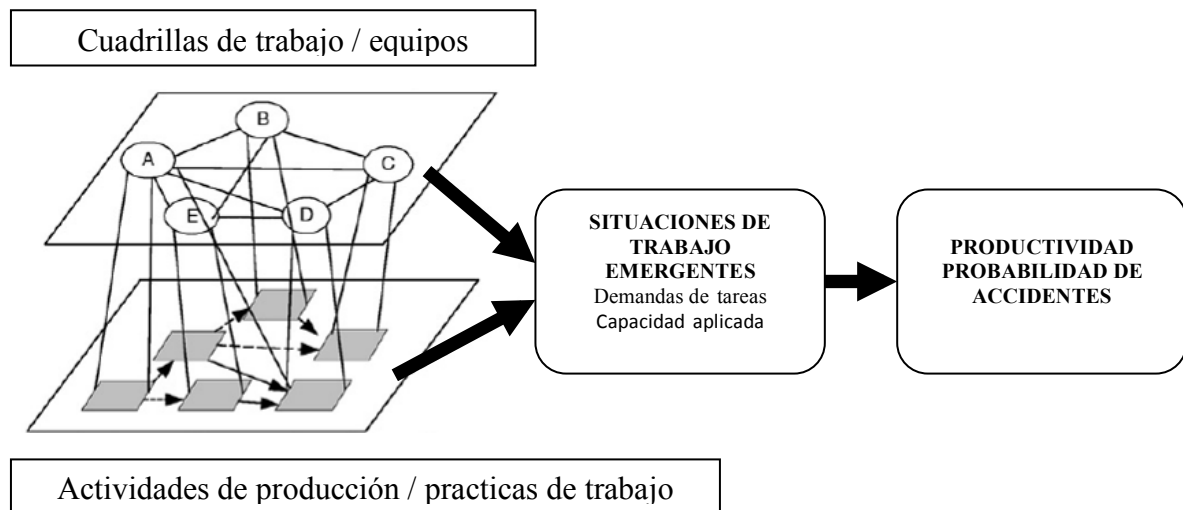
Ya en estas investigaciones se identifico que por ejemplo en las minas de carbón de Alemania Occidental el 8% de todos los accidentes estaban ligados a problemas de comunicación en el equipo de trabajo. Dwyer (2006) presenta el caso de tres siderúrgicas estudiadas donde el 10% de los accidentes sucedieron debido a una comunicación inexacta o mal comprendida entre sus trabajadores.

Respecto a este tema esta investigación plantea una comparación realizada entre escuadrones aéreos de porta aviones americanos en la 2ª Guerra Mundial. Por un lado, fue analizado un escuadrón que sufrió grandes pérdidas para determinar en que medida los integrantes del equipo volaban juntos o eran conducidos por sus compañeros predilectos. Un estudio similar fue realizado en un equipo que sufrió pocas pérdidas. El primer equipo volaba con pocos compañeros predilectos mientras que el segundo con muchos. Dwyer (2006) sostiene que

cuando fueron hechos cambios, para responder a las preferencias expresadas por los miembros de los equipos de vuelos que sufrieron grandes pérdidas, esto dio una gran reducción de las pérdidas, es decir un mejor desempeño del equipo de trabajo. Por otro lado, Mitropoulous y Cupido (2009) proponen evaluar desde una óptica diferente los modelos tradicionales de causas de accidentes presentando un modelo alternativo basado en el estudio de las características de las tareas a realizar, las habilidades de los operarios y sus procesos de trabajo, como se representa en la Figura 7.

Según se plantea en estas investigaciones y se muestra en la Figura 7, las prácticas de trabajo y los procesos de los equipos determinan las demandas para cada tarea en las diferentes situaciones del proceso, así como las capacidades aplicadas en el mismo. Las tareas de producción se muestran en el plano de más abajo y los miembros de los equipos y sus interacciones son mostradas en el plano de arriba. Los vínculos entre ambos ilustran las asignaciones de trabajo. Ambos factores son los que determinan las probabilidades de accidentes, así como la productividad de una operación.

Figura 7: Relaciones entre procesos y trabajo en equipo



Fuente: Mitropoulous y Cupido (2009).

Otro concepto importante para manejar es el concepto de habilidades no técnicas relacionadas a los actores y su relación con la organización del trabajo. De acuerdo con Flin, O'Connor y Crichton (2008) cuando hablamos de habilidades no técnicas (HNT) nos referimos a las características personales, sociales y cognitivas, mientras que las habilidades técnicas (HT) se

refieren al conocimiento técnico en el área, al uso del equipamiento y a la destreza para realizar la tarea.

Langfred (2000) complementa, identificando características de las habilidades técnicas como la coordinación motora y la realización de los procedimientos. Las habilidades no técnicas pueden ser divididas en dos subgrupos: habilidades cognitivas y mentales (toma de decisión, planificación, consciencia situacional) y las habilidades sociales e interpersonales (trabajo en equipo, comunicación, liderazgo) (MATVEESVKII; GRAVENSTEIN, 2008). Como ocurre en cualquier dimensión del desempeño del trabajo, las prácticas de gestión y la cultura organizacional influyen el ejercicio de las habilidades técnicas y no técnicas.

Por esta razón se debe estimular una cultura participativa, fundamentalmente respecto a la libertad para la comunicación, el desarrollo del trabajo en equipo y el liderazgo (MITROPOLOUS; CUPIDO, 2009).

Como plantea Clegg (2000) existe sorprendentemente pocos estudios, y la mayoría de ellos en áreas diferentes a la construcción civil, para establecer cuales son los contextos y contingencias bajo las cuales formas de trabajo particulares (trabajo en equipo) son óptimas. Surgen así interrogantes como, por ejemplo: ¿son los sistemas complejos siempre “mejores” que los simplificados?, ¿existen diferencias culturales, ¿bajo que condiciones el trabajo en equipo es una mejor solución que el trabajo individual?, ¿cuáles son las formas de trabajo en equipo óptimas y bajo qué circunstancias? y ¿como deberían ser configurados estos equipos? El mismo autor identifica las circunstancias en las cuales el trabajo en equipo representa una opción de diseño organizacional apropiado. También sostiene que una vez adoptada la decisión de trabajar en equipo existen evidencias que permiten ayudar a diseñar como estos equipos operan para tener un mejor desempeño y más seguro.

4 MÉTODO DE INVESTIGACION

Este capítulo presenta una descripción del método de investigación adoptado para el desarrollo de este trabajo. El capítulo comienza con la explicación de la filosofía y la estrategia de investigación utilizada. En seguida se describe el diseño del proceso de investigación, siendo descriptas y detalladas sus fases y etapas en relación con los métodos y técnicas utilizadas para la recolección y análisis de datos. Finalmente se presenta la obra donde se realizó el estudio y los grupos de trabajo que fueron analizados en los dos estudios de casos.

4.1 CONSIDERACIONES SOBRE LA FILOSOFIA DE INVESTIGACION

Una de las primeras elecciones o definiciones relativas a la lógica de desarrollo del proceso e investigación se refiere a la cuestión filosófica, la cual expresa la forma cómo la realidad es percibida. Según Easterby-Smith, Thorpe y Lowe (1991), hay dos paradigmas filosóficos extremos: el positivismo y la fenomenología. Los mismos autores describen esas dos posiciones, afirmando que el positivista sostiene que el observador puede diferenciarse del mundo social en que está inserto, y medir las propiedades de ese mundo de forma objetiva (cuantitativa), o sea que el mundo es visto como un objeto externo a un observador independiente. Por otro lado, en el paradigma fenomenológico, el mundo es considerado como una construcción social, siendo el observador parte de lo que está siendo observado. La investigación, en este caso, pone su foco en pocos estudios, aunque muy profundizados a través de métodos cualitativos y flexibles, que involucran una mayor reflexión (EASTERBY-SMITH; THORPE; LOWE, 1991).

Es muy difícil que un investigador pueda adoptar el positivismo o la fenomenología como una filosofía pura en su investigación (EASTERBY-SMITH; THORPE; LOWE, 1991). Según Gil (1999), generalmente lo que ocurre es una compatibilización de aspectos de los dos abordajes filosóficos para atender las características del problema de investigación. En este trabajo la filosofía adoptada se inserta en el paradigma fenomenológico, siendo utilizada una estrategia de estudio de caso para su desarrollo.

4.2 ESTRATEGIA DE INVESTIGACION

La estrategia de investigación adoptada para la realización de este estudio fue el estudio de caso. Yin (2005) define el estudio de caso como una investigación empírica de un fenómeno contemporáneo en un contexto de vida real, en el cual el investigador tiene poco control sobre los eventos y donde no hay un claro límite entre el fenómeno y el contexto en que está siendo desarrollado. Según el mismo autor, esta estrategia debe ser utilizada cuando se tiene preguntas de investigación del tipo “cómo” o “por qué”.

Gil (1999) afirma que el estudio de caso “es caracterizado por el estudio profundo y exhaustivo de uno o pocos objetos, de manera de permitir un conocimiento amplio y detallado del mismo”. Según el mismo autor es extremadamente útil cuando la investigación está en fase inicial o se está buscando ampliar el conocimiento respecto de cierto tema, cuando se trabaja con un caso específico o se quiere explicar cierta situación.

Según Yin (2005), la referida estrategia permite una conveniente fusión de las dos dimensiones de conocimiento, el tácito y el explícito. Estas dimensiones fueron definidas por Nonaka y Takeuchi (2011), siendo el conocimiento explícito el relacionado a las teorías formales, mientras que el tácito se refiere a las técnicas y saberes relacionados a las habilidades de hacer las cosas, personales o de grupos y que no hallan sido exteriorizadas formalmente.

La presente investigación tiene un carácter exploratorio, cuya esencia está en ampliar el conocimiento respecto a los factores que intervienen en el trabajo en equipo relacionados a la seguridad en obras de construcción civil. Para esto, se busca comprender cómo ocurre el proceso de gestión del riesgo en algunas empresas de construcción y sus equipos de trabajo, basándose tanto en la observación de la práctica como en un conocimiento formalizado y registrado. Además de esto también fue necesaria la comprensión de quienes y de cómo se tomaban las decisiones durante la ejecución de las tareas.

Tratándose, por lo tanto, de un fenómeno dinámico y complejo, y considerando que las preguntas son del tipo “cómo” y “por qué” se consideró el estudio de caso como la estrategia más adecuada para el desarrollo de esta investigación.

A pesar de esto, este estudio no corresponde a un estudio de caso tradicional en el cual se estudian eventos ya ocurridos. La presente investigación se desarrolló con un diseño continuo y en simultáneo al desarrollo de esta, donde la investigadora tuvo un papel activo como facilitadora de intervenciones la empresa seleccionada que permitieron el ajuste del trabajo.

Para este trabajo reutilizaron las técnicas de entrevistas y observación participante, que permite al investigador participar e intervenir en el proceso de estudio (YIN, 2005). Este trabajo desarrolla dos estudios de caso dentro del caso principal por lo tanto el término que mejor describe la estrategia de la presente investigación es el estudio de caso incorporado.

Según Yin (2005), una característica importante de la estrategia de estudio de caso es la utilización de múltiples métodos y herramientas para la recolección de datos, y la inclusión de enfoques tanto cuantitativos como cualitativos. De acuerdo con este autor se puede aumentar la confiabilidad y la viabilidad del estudio siguiendo tres principios:

- a) la utilización de múltiples fuentes de evidencias: los estudios de caso no deben estar limitados a una única fuente de evidencia, debiendo estar basados en una convergencia de informaciones provenientes de diferentes fuentes, que sean tanto cualitativas como cuantitativas;
- b) la creación de una base de datos del estudio de caso: la construcción de una base de datos formal, independiente de la descripción de la investigación, puede aumentar la confiabilidad de la investigación y la posibilidad de estudios futuros sobre la misma base de datos;
- c) establecer una cadena de evidencias que permita una unión clara de las preguntas iniciales de investigación con las conclusiones del estudio de caso., permitiendo a cualquier observador externo ser capaz de poder seguir las etapas en cualquier dirección (de las conclusiones a las preguntas iniciales de investigación o viceversa).

Ese mismo autor afirma también que el uso de múltiples fuentes de evidencia permite el desarrollo de líneas convergentes de investigación, a partir del proceso de triangulación o sea la utilización de múltiples fuentes de evidencias para asegurar la veracidad de los datos recogidos. Esa triangulación puede ocurrir de diversas formas (PATTON, 1987¹⁷ *apud* YIN, 2005): triangulación de datos, a través del uso de diversas fuentes de datos, triangulación metodológica, por la utilización de múltiples métodos; triangulación de evaluadores, cuando varios investigadores están participando del estudio; y la triangulación de teorías, cuando el mismo conjunto de datos es visto desde varias perspectivas. En esta investigación se busco utilizar múltiples fuentes de evidencias, como forma de aumentar la validez y confiabilidad de los resultados.

¹⁷PATTON, M. Q. **How to use qualitative methods in evaluation**. London: Sage, 1987.

Por ultimo, con relación a la validación de los resultados, Yin (2005) afirma que, a través de los estudios de casos, se pueden alcanzar generalizaciones analíticas de proposiciones teóricas, en oposición a la generalización estadística, propia de una estrategia de experimento.

4.3 DISEÑO DEL PROCESO DE INVESTIGACION

4.3.1 Descripción de las etapas de investigación

El desarrollo de la investigación dividido en tres fases incluyendo dos etapas dentro de la segunda fase, como se indica en la Figura 8.

La revisión bibliográfica fue realizada a lo largo de toda la investigación, teniendo como objetivo la creación de una base teórica para auxiliar el desarrollo y evaluación de los estudios de caso. Esta revisión se enfocó en el tema de trabajo en equipo, buscándose entender los conceptos básicos relacionados al tema, los factores que intervienen en su operación, y la identificación de las estrategias y practicas mas exitosos para la prevención de accidentes. También fue necesario comprender los principales conceptos relacionados con la resiliencia y la ingeniería de sistemas cognitivos.

Para el desarrollo de la presente investigación se desarrollaron un estudio exploratorio y dos estudios de caso. Todos los estudios mencionados se desarrollaron en una misma obra, consistente en la ampliación de una planta industrial, si bien los equipos de trabajo analizados en ambos estudios de casos pertenecían cada uno a una empresa diferente en la misma obra. Las características de cada empresa se sintetizan en la Tabla 4. El primer estudio de caso fue desarrollado en el contexto de la empresa Alfa.

Durante la primera fase de la investigación (fase 1) se realizó una etapa de construcción de los conceptos bases que dieron el marco teórico para el desarrollo de a investigación, así como la comprensión general del tema propuesto. En esta fase también se seleccionó la obra donde se desarrolló la investigación analizándose el contexto actual dentro del Uruguay en relación con otros contextos de la construcción civil; y se ajustaron los objetivos, el alcance y las preguntas de la investigación. Una vez seleccionada la obra donde se desarrollaría el estudio se comenzó con la segunda fase.

La segunda fase (fase 2) comprende el desarrollo propiamente dicho de la investigación. Esta fase se desarrolló en dos etapas: una de carácter exploratorio (Etapa A) y otra segunda etapa (Etapa B) que incluyó los dos estudios de caso.

Figura 8: Diseño de la investigación

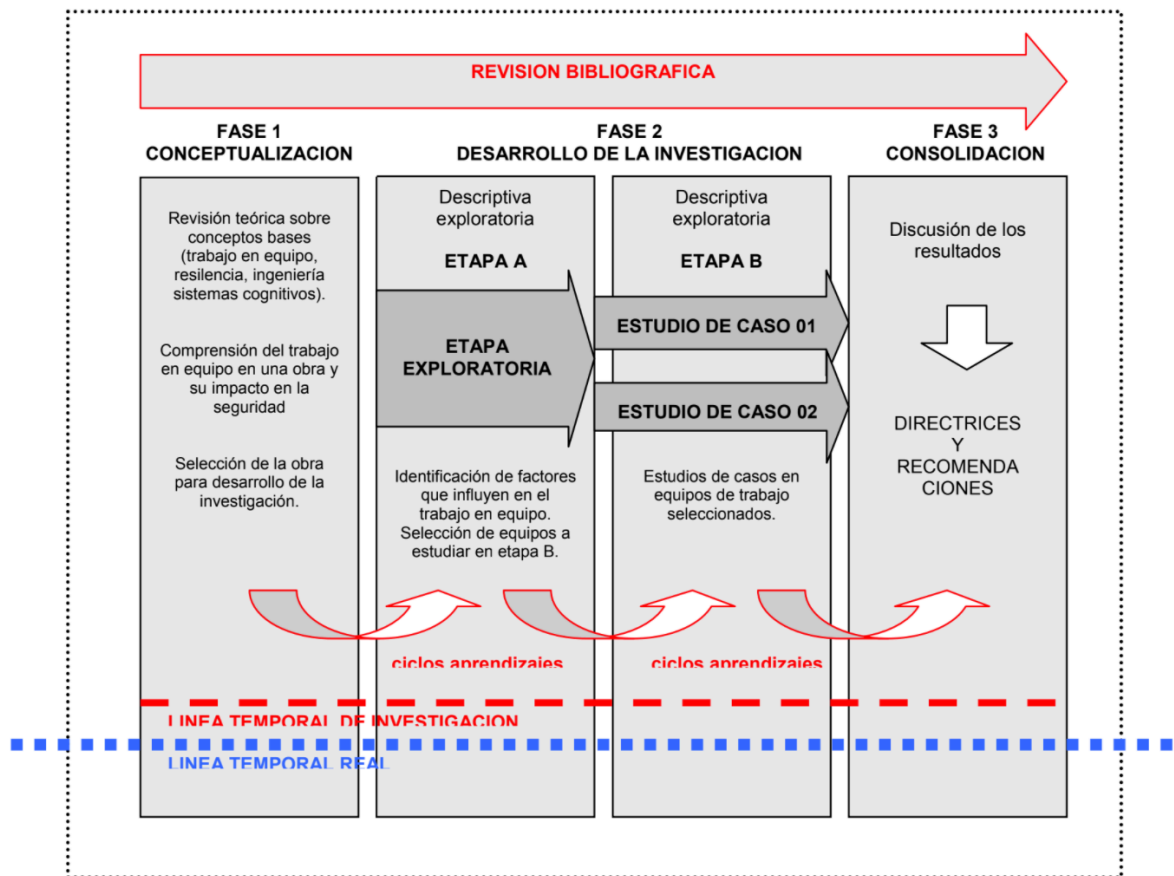


Tabla 4: Principales características de empresas estudiadas

	EMPRESA ALFA	EMPRESA BETA
Tipo de contratación del personal	Personal estable	Personal contratado a termino
Antigüedad promedio de personal	Más de 10 años	menos de 2 años
Total de mano de obra involucrada	35 personas	300 personas
Cantidad de cuadrillas	4 cuadrillas	13 cuadrillas
Gestión de la seguridad	Controles medios	Controles máximos
Tareas que realizan	<ul style="list-style-type: none"> Tareas de mantenimiento obra civil Tareas de albañilería de pequeña escala 	<ul style="list-style-type: none"> Herrería de obra Carpintería de obra Tareas de albañilería en general

La Etapa A, de carácter descriptivo exploratorio, tuvo como objetivo generar los insumos necesarios para la clasificación de los equipos de trabajo según la incorporación de trabajo colectivo y el tipo de actividades que realizaban. De esta manera se buscó obtener información cualitativa que permitiera analizar los equipos de trabajo de forma descriptiva, como insumo para establecer los criterios de selección de los casos de estudio. Se realizaron además entrevistas iniciales abiertas a los actores involucrados que se triangularon con

aportes producto de la observación participativa incluyendo relevamiento fotográfico y filmación de las actividades estudiadas. Se logró entonces obtener una visión integral, que posibilitó la elaboración de una clasificación de las cuadrillas, formulando categorías según actividades que realizaban y el grado de incorporación de trabajo colectivo, comprendiendo la participación de cada uno de los actores y las interacciones entre los mismos, así como la accidentabilidad de cada una. Finalmente se seleccionaron dos cuadrillas a estudiar en la siguiente etapa: una cuadrilla que presentó un buen desempeño frente a la prevención de riesgos y otra con un desempeño más bajo de forma de poder realizar posteriormente un análisis comparativo entre ambos casos.

Como se explicó anteriormente uno de los objetivos de esta etapa fue identificar cuales son los factores del trabajo en equipo que influyen en la prevención de accidentes. Para esto se busco primeramente comprender el proceso de toma de decisiones para la ejecución de las diferentes tareas a las que se enfrenta cada equipo. Con este objetivo se analizaron la totalidad de los equipos existentes en la obra, identificándolos y caracterizándolos.

También se analizaron las tareas realizadas por estos equipos clasificándolas según su tipo y grado de complejidad. Por otro lado, en esta etapa se realizó también un análisis de la ocurrencia de incidentes y accidentes de los diferentes equipos. Como se indicará finalmente se seleccionaron dos equipos para analizar con mayor profundidad en la siguiente etapa. La recolección de datos de esta etapa fue realizada principalmente a través de observaciones directas y participantes, así como de entrevistas semiestructuradas. Otras fuentes de evidencias fueron documentos escritos, registros fotográficos y filmaciones.

En la segunda etapa (Etapa B), también de carácter descriptivo, el estudio se focalizó en cada uno de los equipos de trabajo seleccionados, y su objetivo fue analizar las actividades que realizaban desde el punto de vista de la incorporación de trabajo en equipo y la prevención de accidentes. Para ello se investigó la gestión del riesgo según dos estrategias de aproximación al problema. Por un lado, se analizaron las situaciones recientes que hubieran o no arrojado consecuencias graves, y por el otro se estudiaron situaciones ocurridas en el pasado no inmediato pero cercano que fueron percibidas como relevantes en relación con la ocurrencia de accidentes. En primera instancia se analizó toda la documentación específica contenida en los archivos de ambas empresas (principal y subcontratada) como planillas diarias y semanales de control y planificación (planillas ATS - Asignación de Trabajo Seguro) y partes diarios del departamento médico de la planta.

Se buscó obtener una segunda fuente de evidencia a través de la realización de entrevistas tanto semiestructuradas a personas integrantes de las cuadrillas seleccionadas, a fin de descifrar la percepción de los riesgos en cada caso analizado. Estas entrevistas fueron complementadas con entrevistas abiertas a técnicos y expertos que si bien no formaban parte de las cuadrillas mantenían relación con la misma. Esta etapa se basó en el uso de la técnica CTA - *Cognitive Task Analysis* (CRANDALL; KLEIN; HOFFMAN, 2006)¹⁸, que presenta un conjunto de herramientas utilizadas para estudiar y describir los diferentes procesos cognitivos en contextos de situaciones reales

Se propone poner el foco de investigación no solamente en los eventos normales dentro del proceso sino también en los eventos extremos o críticos entendiendo estos como aquellos eventos raros, no rutinarios y que tuvieron consecuencias o podrían haber tenido consecuencias en la seguridad.

La Etapa B se desarrolló con el objetivo de realizar un análisis más profundo de la forma de trabajo de cada equipo seleccionado. Para alcanzar este objetivo, se realizó en primera instancia un análisis descriptivo del perfil de cada equipo y cuales eran las estrategias identificadas para la anticipación de situaciones riesgosas. Finalmente se buscó obtener una mejor comprensión de estos procesos a través del análisis de situaciones que en un pasado reciente hubieran sido percibidas como posibles de haber generado situaciones de peligro por parte de los trabajadores.

Como ultima fase los resultados de las dos etapas fueron compilados y discutidos, posibilitando la proposición de directrices y recomendaciones para la adopción de estrategias por parte de los equipos de trabajo para la prevención y anticipación de accidentes.

4.3.2 Selección de la obra para el desarrollo de la investigación

Otro de los objetivos de la Etapa A (fase 2) fue la selección de la obra donde se desarrollaría la investigación. La obra de construcción elegida para el desarrollo de la investigación se encuentra dentro de una refinería de petróleo en la bahía de la ciudad de Montevideo, Uruguay, como se muestra en la Figura 9.

¹⁸La técnica del CTA- Cognitive Task Analysis está aplicada en esta investigación a través del CDM Critical Decision Method, herramienta desarrollada por Crandall, Klein e Hoffman en su libro Working Minds (2006).

Esta refinería posee una capacidad de procesamiento de 50.000 barriles de petróleo por día y una extensión física de 42 hectáreas, siendo, por tanto, una refinería chica dentro del entorno habitual de industrias similares, pero no siendo por esto menos compleja.

Una de las dificultades más importantes enfrentadas por la selección de la obra fue la búsqueda de obras dentro de la industria de la construcción donde se adoptarán buenas prácticas de prevención de riesgo. Esta práctica no es muy usual en el Uruguay por lo que el número de obras posible de seleccionar no fue muy amplio. El tipo de estrategia de investigación basada en la observación de pocos casos, pero en profundidad, llevó a la selección de una planta industrial (refinería) donde, por la naturaleza de sus actividades, la seguridad se considerará una variable relevante y los trabajos realizados permitieran esta observación detenida y profunda.

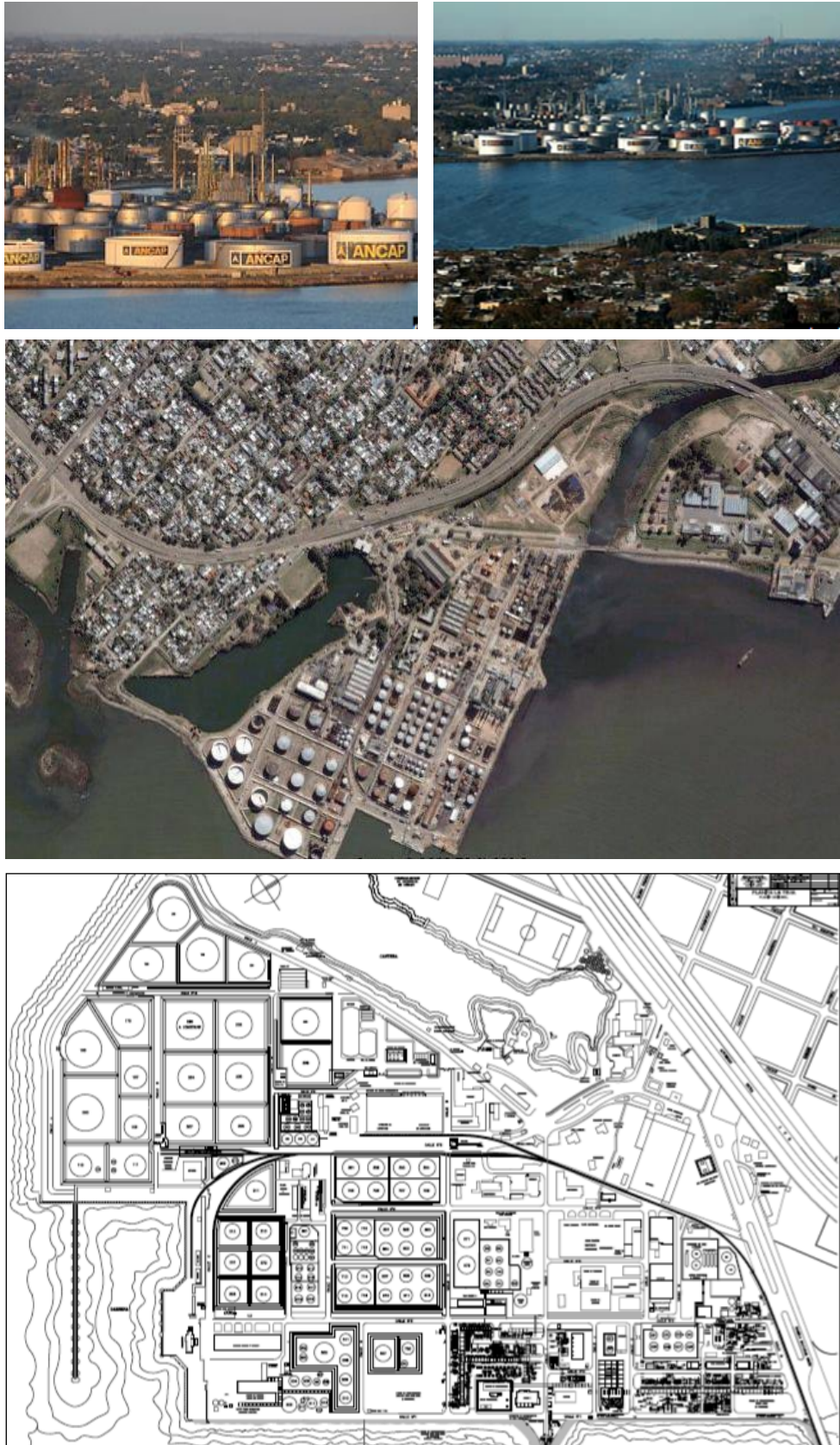
Otra particularidad de la obra elegida es que la gran mayoría de los equipos de trabajo involucrados no realizan tareas del área de construcción civil, foco de la investigación, realizando en la mayoría de los casos tareas de ingeniería industrial. Por esta razón la elección de las unidades de estudio (equipos de trabajo) que estaban relacionadas a la obra civil en la refinería se vio reducida.

La elección de una obra dentro de una planta de refinería se debió especialmente a que, por las actividades de alto riesgo que allí se desarrollan, existe una especial preocupación por la gestión del riesgo en las tareas que se realizan fortaleciendo la teoría de las buenas prácticas en seguridad. Por la estrategia de investigación que se desarrolló fue indispensable realizar la observación detallada y profunda en equipos donde las medidas mínimas de seguridad estuvieran cubiertas.

En relación con la organización de la obra es importante señalar que en esta obra coexisten en el mismo espacio físico dos tipos de empresas que presentan diferencias en cuanto a escala y complejidad (una empresa que comprende la estructura y el personal estable de la refinería y otra empresa subcontratada para tareas específicas de diferente escala en capacidad y personal contratado).

Normalmente las obras de construcción civil de la planta son realizadas por la Empresa Alfa, estructura organizacional estable de la planta, quien es la responsable de las obras simples de construcción civil, así como de las tareas de mantenimiento de esta. Esta empresa presenta un grado de implementación de sistemas de gestión del riesgo de media a baja.

Figura 9: Descripción general de la planta de refinería



Fuente: documentación gráfica proporcionados por equipo técnico de la Planta de Refinería (2009).

En el momento de la investigación la planta se encontraba en etapa de ampliación. Estos trabajos de ampliación comenzaron en enero del 2009 y en el momento de la investigación aun no habían concluido. Los mismos se realizaban por una empresa contratada con este fin luego de un proceso de licitación pública (Empresa Beta) debido a que la empresa Alfa no poseía la capacidad física, humana y logística suficiente para emprender las obras de ampliación.

La primera etapa de esta ampliación donde se desarrolló el estudio abarcó tanto obras de construcción civil como una amplia gama de obras de ingeniería. En relación con las practicas de seguridad el sistema de gestión del riesgo presenta un mayor grado de desarrollo y planificación. La principal motivación de ambas elecciones fue la posibilidad de realizar un análisis comparativo en una misma obra entre dos contextos diferentes de gestión del riesgo.

Si bien el lugar físico donde se desarrolló la investigación es uno solo, es importante puntualizar la coexistencia de estos los dos tipos de empresas descritas (Empresa Alfa y Empresa Beta) con sistemas de gestión y tipos de personal diferente, situación que presenta una oportunidad debido a permitir la contraposición de diferentes contextos en un mismo ámbito físico.

En ambos contextos existe un importante grado de complejidad y variabilidad, dado que se desarrollan un alto número de actividades diferentes (construcción civil, ingeniería mecánica, ingeniería industrial), y que además el tipo de personal involucrado presenta una alta variabilidad en cuanto a edad, capacitación y experiencia previa y rotatividad en las tareas a realizar.

4.4 FASE 1: ETAPA DE COMPRESION Y CONCEPTUALIZACION

Para auxiliar la descripción de estos factores, se buscó crear un lenguaje común entre los diferentes conceptos encontrados en la literatura. Para alcanzar este objetivo se tomó como referencia la clasificación planteada por el CAA, (*Civil Aviation Authority, UK*) (CIVIL..., 2003) en el año 2003 en su método NOTECHS para el área de la aviación.

Tabla 5: Factores de comportamiento NOTECHS

FACTORES CATEGORIAS		DEFINICION	CONCEPTOS INVOLUCRADOS	EVIDENCIAS
1	Identificación de peligros individual	Comprensión de la situación de trabajo por cada integrante del equipo	Consciencia del sistema Consciencia del ambiente Anticipación	Monitorear y reportar cambios en el sistema Recoger informaciones sobre el ambiente Identificar problemas futuros
2	Reserva no técnica	Conocimiento no técnico para el desarrollo de la tarea	Capacitación formal y no formal Motivación Carga socio-cultural	Experiencia Conocimiento previo
3	Identificación de peligros colectiva	Comprensión común de situación de trabajo por todo el equipo	Anuncio de acciones en curso Uso de "avisos" padronizados	Monitorear y reportar cambios en el sistema de forma cruzada Recoger informaciones sobre el ambiente y comunicarlas Identificar problemas futuros
4	Comunicación	Proceso de transferencia y comprensión de información entre integrantes	Intercambio de información Comprensión de información	Comunicaciones verbales Gesticulación y manifestación de intención Cuestionamientos Cotejamientos de información recibida
5	Coordinación	Asociación simultánea de otros factores para acciones sinérgicas	Sincronía entre tareas Estrategias adoptadas dinámicamente para compensar efectos sobre otros	Secuencia y timing para cooperación Decisiones de adaptación
6	Toma de decisiones	Iniciativa de decidir frente a demandas previstas y no previstas del sistema	Identificación y diagnóstico del problema Identificación de alternativas y opciones Evaluación de riesgos alternativos Revisión de resultados	Revisar factores causales con otros integrantes Establecer alternativas de acción y solicitar opinión de otros Considerar riesgos relativos a las alternativas posibles factores causais com outros Monitorear resultados y desvíos del planeamiento
7	Cohesión social	Atracción afectiva entre los integrantes de un equipo (motivación para trabajar juntos)	Afinidad entre miembros Clima de grupo favorable	Percepción, empatía motivación para trabajar juntos
8	Fin común	Alto sentido de responsabilidad de integrantes por conseguir un objetivo común	Actitud de presteza entre integrantes Comunicación abierta y críticas constructivas Resolución de conflictos Expresión de preocupaciones	Búsqueda de ayuda mutua entre integrantes Discusión de dudas Argumentación para resolver problemas y prevenir errores y problemas
9	Liderazgo	Característica de un integrante para influenciar en el método de trabajo del resto	Promoción autoevaluación Estimulación participación Estilo de directivas	Autoevaluación propia y de los otros Participación colaborativa Nivel de tutorías manifestadas por el líder
10	Motivación (potencia de grupo)	Sentimiento de pertenencia del grupo para la tarea que realiza	Motivación para la tarea Confianza en competencia del grupo	Motivación individual Confianza en el grupo
11	Prevención	Anticipación de eventos no deseados	Consciencia situacional individual y colectiva Toma de decisiones	Frecuencia de situaciones no deseadas Gerenciamiento de amenazas
12	Improvisación	Adaptación de situaciones que exigen desvíos de lo prescripto	Liderazgo Toma de decisiones	Desvíos improvisaciones
13	Recuperación	Gerenciamiento de errores durante la realización de la tarea	Liderazgo Toma de decisiones	Identificación errores Toma de decisiones para volver estado normal
14	Eficacia operacional	Capacidad del equipo de lograr los objetivos del trabajo en condiciones de seguridad aceptable.	Economía Puntualidad Cumplimiento con criterios de seguridad	Horarios Perdidas materiales y recursos humanos Cumplimiento de normas seguridad Frecuencia de ocurrencia de accidentes

Fuente: basado en los protocolos de CAA (CIVIL..., 2003).

En ese documento se clasificaron los diferentes factores individuales, colectivos e interpersonales como se muestra en la Tabla 5. El método NOTECHS es una herramienta que

fue desarrollada en 1996 por el Comité de Factores Humanos de la autoridad aeronáutica europea JAA (*Joint Aviation Authorities, UK*) con el objetivo de concentrar esfuerzos de diferentes investigadores de Alemania, Reino Unido, Francia y Holanda. Este método de evaluación de habilidades no técnicas de pilotos de aeronaves (CIVIL..., 2003) fue llamado NOTECHS (*Non-technical Skills*), siendo pensado para el análisis del desempeño individual y no colectivo de los equipos, por lo que en este trabajo debió adaptarse a partir de las observaciones realizadas durante el desarrollo de la investigación (KLAMPFER *et al.*, 2001). Cabe resaltar que las categorías aquí descritas tienen como objetivo solamente crear un lenguaje común para facilitar el análisis y la presentación de los datos recogidos en el presente estudio. Se sabe que los procesos de construcción civil son procesos complejos y dinámicos, donde los factores intervinientes presentan las mismas características, pero fue necesario adoptar un listado base frente a la amplia diversidad encontrada en la literatura.

4.5 FASE 2: ETAPA A (EXPLORATORIA)

La Etapa A fue desarrollada durante los meses de octubre, noviembre y diciembre del 2009 e incluyó un estudio de carácter exploratorio.

Este estudio exploratorio se realizó durante el Paro de Actividades de la Planta correspondiente al año 2009. Este Paro de Actividades consiste en una parada total de las diferentes unidades de la Planta, programada de forma rutinaria para tareas de chequeo, mantenimiento y reparaciones que se realiza cada cuatro años. El Paro correspondiente al año 2009 tuvo una duración de sesenta días corridos (18 semanas) comenzando en esta instancia el día 4 de octubre del 2009 y finalizando el día 18 de diciembre del 2009.

Primeramente, se buscó comprender desde una escala macro los procesos de construcción civil que acontecían en la obra seleccionada por parte de las dos empresas (Alfa y Beta) intervinientes. En seguida fueron analizadas las actividades realizadas por la totalidad de las cuadrillas y los diferentes factores intervinientes en el trabajo en equipo de estas. Finalmente se analizó la información disponible sobre la denuncia y ocurrencia de accidentes e incidentes para posibilitar una clasificación de las cuadrillas en relación con la ocurrencia o no de accidentes.

El contacto con las empresas fue establecido en julio del 2009, a partir del cual comenzaron las primeras reuniones, formalizándose las relacionadas al trabajo a comienzos de setiembre del 2009.

La recolección de datos de esta etapa exploratoria fue realizada principalmente a través de observaciones y reuniones con los diferentes actores como se muestra en la Figura 10. Fueron relevantes las reuniones mantenidas especialmente con los encargados de la seguridad en cada empresa, que ocurrieron a lo largo del desarrollo del paro de actividades de la planta. En estas primeras reuniones fueron discutidos y explicados los diferentes procesos desarrollados en la planta y las diferentes características de los equipos de trabajo - cuadrillas - de las diferentes empresas. También se buscó obtener una descripción de cómo era realizada la gestión del riesgo en la planta por parte de ambas empresas, así como las etapas críticas de los procesos, según la percepción de los encargados de seguridad.

Otra fuente de evidencia para esta primera etapa de comprensión fue el análisis de documentos. Como plantea Crandall, Klein y Hoffman (2006) si bien es una fuente indispensable de evidencias tiene limitaciones. Los trabajadores poseen conocimientos y estrategias que no aparecen en los documentos y las descripciones de tareas, y en muchos casos no es posible de documentar. Las personas que trabajan en contextos socio-técnicos complejos poseen conocimientos y estrategias de razonamiento que no son capturadas en los procedimientos existentes y en los documentos standards.

Con respecto a este punto se encontró que la empresa Alfa no contaba con un sistema de registro y documentación rigurosa, cosa que impidió tener acceso a información confiable y con poder de validación. Por otro lado, la empresa Beta contaba con información organizada que fue suministrada por el encargado de seguridad de esta. Estos incluyeron los planes de seguridad a largo plazo diseñados al inicio de la obra, así como los registros y análisis sobre trabajos diarios y semanales planificados, que incluyeron planillas ATS (Aprobación de Trabajos Seguros), formularios CIS (Certificados de Inspección de Seguridad) y formularios de Liberación de Áreas los que se incluyen en Anexo I. También se realizó el análisis y verificación de los datos sobre incidentes llevados adelante por la empresa Beta que incluían el registro sobre accidentes que habían tenido algún tipo de consecuencias y por lo tanto contenían un parte médico, que permitieron su verificación con los registros de denuncias en el servicio de salud de la planta.

Tabla 6: Checklist aplicado a empresas para evaluar grado de implementación de prácticas de seguridad en la obra

Descripción de la practica o elemento del SST		Grado de implementación							
		Paro de actividades empresa Alfa			Paro de actividades empresa Beta			Em- presa Alfa	Em- presa Beta
		Na- da	Par- cial	To- tal	Na- da	Par- cial	To- tal	%	%
		0%	50%	100%	0%	50%	100%		
1	Rutinización de reuniones de planificación diarias								
2	Rutinización de reuniones de planificación semanales								
3	Definición correcta de actividades a realizar								
4	Toma de decisiones participativas en reuniones de planificación								
5	Elaboración de plan de largo plazo con visualización de planos de contingencias								
6	Formalización de herramientas de control en temas de seguridad								
7	El plan de seguridad a largo plazo es revisado sistemáticamente para ver andamio de la obra								
8	Utilización de dispositivos visuales para difundir informaciones en la obra								
9	Planificación y control de procesos alto riesgo o no rutinarios								
10	Incluir en planificación diaria solo actividades seguras o con riesgo planificado								
11	Realización de acciones correctivas a partir de causas de incidentes								
12	Análisis critico del conjunto de datos disponibles para la evaluación global de los sistemas de seguridad								
13	Revisión sistemática de incidentes								
14	Programación de tareas suplentes para disminuir presión de imprevistos								
15	Utilización de indicador para evaluar ocurrencia de incidentes en obra								
	GRADO DE IMPLEMENTACION DE PRACTICAS DE SEGURIDAD								

Fuente: basado en Bulhões y Formoso (2005).

El primer contacto con los técnicos de las empresas fue realizado a través de una breve entrevista realizada por la autora con cada uno de los técnicos por separado, sobre la organización general de cada empresa y sobre aspectos relacionados a la gestión de la seguridad en particular. Seguidamente se realizó la aplicación¹⁹ de un *checklist* cuyo formato

¹⁹El *checklist* fue aplicado a las diferentes empresas por Verónica Marrero y Cecilia Ramírez, estudiantes de grado Farq-UdelaR.

se muestra en la Tabla 6 que fue adaptado de un modelo de buenas prácticas²⁰ (BULHÕES; FORMOSO, 2005).

Este *checklist* tuvo como objetivo determinar el grado de implementación por parte de cada una de las empresas de los diferentes sistemas de seguridad en la obra. La aplicación del *checklist* se realizó en dos instancias a cada empresa: al inicio y al final del Paro de Actividades, con el objetivo de realizar un análisis comparativo entre ambos momentos. Durante la aplicación del *checklist* se pudo verificar que algunas respuestas no eran compatibles con las prácticas verificadas por lo que se realizaron recorridas en conjunto con los encargados de seguridad de las empresas para validar las respuestas. Seguidamente a las entrevistas y aplicación del *checklist* se realizó una segunda recorrida de obra con cada técnico en forma separada para profundizar los datos relevados en primera instancia. A partir de los problemas observados y relatados fue analizada la información sobre percepción de riesgos, ocurrencia de incidentes y accidentabilidad obtenida.

Otra herramienta utilizada fue el acompañamiento de las reuniones de planificaciones semanales y diarias para verificar como eran conducidos los procesos de planificación de los temas de seguridad en ambas empresas.

La situación en ambas empresas fue diferente. En la empresa Alfa no se tenía una práctica habitual de realización de reuniones de planificación, ni semanal ni diarias. Como practica habitual para el comienzo de cada tarea se realizaba en el lugar de la tarea una reunión entre los encargados de operación según el tipo de tarea a realizar, el encarado de área según el lugar físico donde se desarrollaría y el encargado de seguridad responsable según el sector correspondiente.

El encargado de operaciones era responsable de la forma en que el trabajo sería realizado, el encargado de área estaba responsabilizado de los aspectos referentes al lugar físico de realización de la tarea y el encargado de seguridad debía supervisar que la tarea se realizase de una forma segura. En este momento y en forma previa al inicio de la tarea se aprobaba la autorización y se dejaba registro escrito (planilla de liberación de área). No era posible comenzar ninguna tarea sin este registro firmado y aprobado por las tres partes. Estas reuniones promediaban unas 18 a 20 diarias para cada sector, de las que finalmente se acompañaron 37 durante el paro de actividades.

²⁰Adaptacion de *checklist* presentado por Bulhões y Formoso en “O papel do planejamento e controle da produção em obras de tipologias diferentes” en IV Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, 2005 y I Encontro Latino-americano de Gestão e Economia da Construção, Porto Alegre, 2005.

Por otro lado, en la empresa Beta las reuniones de planificación si estaban contempladas en las tareas habituales y se realizadas de forma rutinaria. Estas reuniones eran de dos tipos. Las reuniones de mediano plazo que se realizaban de forma semanal, todos los viernes a la hora 13.00 y concurrían todos los encargados de áreas, operaciones y seguridad de toda la planta, en el entorno de 17 a 20 personas.

Las reuniones de corto plazo se realizaban en forma diaria antes del inicio de las tareas a la hora 6.30 y solamente concurrían los encargados de las tareas a iniciarse ese día, sumando un entorno de 7 a 10 personas.

La Tabla 7 presenta la relación de los objetivos de esta etapa con las herramientas a ser utilizadas y las técnicas a emplearse. En este proceso se buscó comprender mejor los diferentes procesos de la planta profundizando la información ya obtenida. Se realizó otra entrevista con el ingeniero responsable de la seguridad en la obra que tuvo como objetivo profundizar sobre los sistemas de seguridad, en lo que refiere a los procesos desarrollados, la forma de organización del trabajo y los procesos de tomas de decisiones. También se buscó que fueran señaladas por el entrevistado las mayores dificultades a las que se enfrentaban en relación con la seguridad en obras civiles dada la complejidad de la obra.

Tabla 7: Relación entre objetivos de investigación con Etapa A - estudio exploratorio

OBJETIVO	¿QUÉ INVESTIGAR?	¿CÓMO INVESTIGAR?	FUENTES DE EVIDENCIAS
Comprensión de equipos de trabajo con relación a tipo de actividades y ocurrencia de accidentes	Grado de implementación de prácticas de seguridad	Análisis de planes de seguridad en la obra seleccionada	Análisis de documentos Checklist
	Rutinas de planificación de la seguridad a corto plazo	Análisis de actividades y causas de incidentes	Análisis de documentos
		Entrevistas	Entrevistas semi-estructuradas
		Acompañamiento de reuniones y de obra	Observación directa y participante
	Rutina de planificación de la seguridad a mediano plazo	Análisis de actividades y causas de incidentes	Análisis de documentos
		Entrevistas	Entrevistas semi-estructuradas
		Acompañamiento de reuniones y de obra	Observación directa y participante
	Ocurrencia de accidentes o incidentes	Análisis de causas de incidentes	Análisis de documentos

Posteriormente se realizaron entrevistas con otros actores que se presentaron como relevantes en los procesos descriptos, cuya relación se indica en la Tabla 8. En esta instancia los diferentes encargados de seguridad de cada empresa describieron con detalle los diferentes procesos en relación con la seguridad, la secuencia de permisos para la realización de las

tareas, la tercerización de los servicios y las dificultades mas comúnmente enfrentadas, según la percepción de estos.

Otra fuente de evidencia utilizada fue el acompañamiento en la recolección de datos en el cantero de obra. Este acompañamiento se basó en la observación directa y en la realización de entrevistas post observación con el objetivo de entender mejor las actividades observadas.

El protocolo utilizado para la realización de estas entrevistas contenía tres preguntas principales, bastantes abarcativas, las que eran desdobladas según el grado de detalle de las respuestas de los entrevistados.

Tabla 8: Actividades realizadas con actores relevantes de la obra

FECHA	HORA	LUGAR	ACTORES	TIPO DE ACTIVIDAD	EMPRESA
5/7/2009	9,00	OFICINA	Jefe Departamento de Seguridad Industrial	PRESENTACION	ALFA
13/7/2009	9,00	OFICINA	Jefe Departamento de Seguridad Industrial	CRONOGRAMA Y CONTACTOS	ALFA
27/7/2009	9,00	OFICINA	Coordinadora Departamento Seguridad Industrial	PRESENTACION	ALFA
27/7/2009	10,00	OBRA	Técnico en Seguridad Empresa Beta	RECORRIDA	BETA
7/9/2009	10,00	OFICINA	Jefe Departamento de Seguridad Industrial	CRONOGRAMA Y CONTACTOS	ALFA
17/9/2009	9,00	OFICINA	Jefe en Seguridad Empresa Alfa	ENTREVISTA	ALFA
22/9/2009	9,00	OFICINA	Técnicos Seguridad y Operaciones Empresa Alfa	ENTREVISTA	ALFA
1/10/2009	9,00	OBRA	Técnicos Seguridad y Operaciones Empresa Alfa	RECORRIDA	ALFA
1/10/2009	10,00	OFICINA	Jefe de Seguridad Empresas Alfa y Beta	ENTREVISTA	BETA-ALFA
05/10/2009			COMIENZO PARO ACTIVIDADES		
15/10/2009	10,00	OBRA	Jefe de Seguridad Empresas Alfa y Beta	RECORRIDA	BETA-ALFA
13/10/2009	13,00	OBRA	Jefe en Seguridad Empresa Beta	ENTREVISTA	BETA
13/10/2009	10,00	OFICINA	Jefe de Área Empresa Alfa	ENTREVISTA	ALFA
21/10/2009	9,00	OBRA	Jefe en Seguridad Empresa Beta	RECORRIDA	BETA
21/10/2009	10,00	OBRA	Jefe en Seguridad Empresa Alfa	RECORRIDA	ALFA
17/12/2009			FINAL PARO ACTIVIDADES		

Estas herramientas tuvieron como objetivo recabar evidencias para comprender la forma de organización de los diferentes equipos para la realización de las tareas y la posibilidad de anticipar o prevenir las posibles situaciones de riesgos.

Las tres preguntas que comprendían el protocolo eran:

- a) ¿Cómo son implementados los sistemas de seguridad en la obra (secuencia y tipos de actividades, conformación y organización de los equipos de trabajo)?
- b) ¿Cómo se realiza la planificación de las tareas y la seguridad en la obra (planes de trabajo, medidas de contingencia, anticipación y prevención)?
- b) ¿Cómo se organizan los equipos de trabajo y cuáles son las principales dificultades enfrentadas por los trabajadores?

Toda la documentación existente relacionada a los equipos de trabajo que fue aportada por las empresas en estas instancias fue analizada como fuente adicional de evidencia. Los documentos analizados fueron los planes de seguridad de cada empresa que fueron elaborados previamente al comienzo de la obra, y los permisos diarios y semanales para realización de las tareas correspondientes al periodo comprendido por el paro de actividades.

Los datos analizados fueron en relación con los equipos de trabajo de las dos empresas que actuaban en la obra (Alfa y Beta) como se sintetiza en la Tabla 9.

Tabla 9: Caracterización de contextos para empresas Alfa y Beta

	Empresa Alfa	Empresa Beta
Tipo de contratación	Personal estable	Personal contratado a termino
Antigüedad promedio de personal	más de 10 años	menos de 2 años
Total de mano de obra involucrada	42 personas	60-400 personas
Gestión de la seguridad	Controles medios	Controles máximos
Tareas que realizan	Tareas de mantenimiento obra civil Tareas de albañilería de pequeña escala	Herrería de obra Carpintería de obra Tareas de albañilería en general

La Empresa Alfa realizaba todos los trabajos de mantenimiento y obras menores de construcción civil necesarios de realizarse en la planta sin incluir instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias. La misma tenía una totalidad de 476 empleados de los cuales 42 de ellos se dedicaban a tareas de obra civil. Este personal mantenía desde el punto de vista formal contratos laborales permanentes con la empresa, amparados por las leyes de contratación pública que garantiza una vinculación estable del trabajador con la empresa. Estos trabajadores además de ser estables contaban con una antigüedad alta en la empresa y

en la realización de las actividades que realizaban, presentando en el área de construcción civil un promedio general de más de diez años en la misma.

Otra característica relevante presentada era que los trabajadores tenían una baja rotatividad en sus tareas ya que las mismas eran rutinarias y de similares características y podían ser asignadas al mismo equipo de trabajo. Toda tarea que difería de las realizadas normalmente era contratada a empresas externas más especializadas bajo el régimen de contrato temporal (p.e. trabajos de instalaciones eléctricas, hidráulicas, de ingeniería).

Por otro lado, la Empresa Beta era una empresa contratada especialmente para encargarse de las tareas referentes a las obras de ampliación de la Planta, proyecto que en el momento de la investigación se estaba desarrollando en la refinería. Esta empresa extranjera ganó los derechos a realizar estos trabajos por el mecanismo de licitación pública ya que presentaba una mejor infraestructura física y logística que la empresa Alfa. El proyecto total de ampliación contaba con doce subproyectos de diferentes ramas y complejidades. En el momento del desarrollo del estudio se encontraban en ejecución tres de ellos.

Si bien el número de empleados contratados era variable, dependiendo de la etapa de obra en la cual se encuentre la misma, en general osciló entre 60 y 400 trabajadores promedios durante la gran parte de la obra.

Los empleados responsables de áreas y los que se encontraban en cargos de supervisión son los que presentaban en la empresa Beta más tiempo vinculados a la misma, con un promedio aproximado de cuatro años, siendo en su mayoría parte del personal permanente de la misma y proveniente del país de origen de la empresa. El resto de los trabajadores contaban con poca antigüedad en la empresa ya que en la casi totalidad de los casos fueron contratados por la empresa para este proyecto en particular. Previo al comienzo de los trabajos, en diciembre del 2008, la empresa Beta realizó cursos de capacitación a los nuevos trabajadores en temas relacionados a las tareas a realizar, así como a temas relacionados a la seguridad en el trabajo. En la Tabla 10 se presenta una síntesis de las principales fuentes de evidencia para la Etapa A. Posteriormente se realizó una categorización de las actividades observadas según la variabilidad de las actividades, organizándolas en categorías según su tipo y dificultad. Esto permitió realizar un análisis comparativo de los equipos de trabajo que realizaban actividades de la misma categoría de dificultad para que esto no represente un factor adicional en la forma de organización del trabajo en equipo.

Tabla 10: Fuentes de evidencias para comprensión de contextos en Etapa A

CONTEXTO	OBJETO DE ESTUDIO	FUENTE DE EVIDENCIA
Empresa Alfa	Equipos de trabajo	Entrevistas y reuniones de trabajo Observaciones directas Observaciones participativas
	Actividades	Entrevistas y reuniones de trabajo Observaciones directas Observaciones participativas Análisis documental
	Prácticas de seguridad	Entrevistas <i>Checklist</i> Análisis documental
Empresa Beta	Equipos de trabajo	Entrevistas y reuniones de trabajo Observaciones directas Observaciones participativas
	Actividades	Entrevistas y reuniones de trabajo Observaciones directas Observaciones participativas Análisis documental
	Prácticas de seguridad	Entrevistas <i>Checklist</i> Análisis documental

Como se planteó en la bibliografía la dificultad de las actividades está relacionada al número de tareas a realizar y al tipo de interdependencia y coordinación entre las mismas. Basados en esta premisa se determinó el número promedio de cantidad de tareas involucradas en las diferentes actividades, que resultó ser el número 7. Estableciéndose este valor como referencia se agruparon las diferentes actividades en dos grupos, las que tenían menos de 7 tareas o más de 7 tareas. Además, se identificó para cada actividad. Como se muestra en la Tabla 11 también se tomaron como criterios para la categorización la existencia o no de tareas de alta especialización, así como la necesidad de sincronización con actividades previas o posteriores como factores que influyen en la dificultad de la propia actividad a desarrollar.

En base a estos criterios y como una herramienta operativa para el análisis comparativo de este trabajo se propusieron por elaboración propia dos niveles de dificultad para cada actividad:

- a) ALTO: incluye todas las actividades que tienen todas o alguna de las siguientes condiciones:
 - más de 7 tareas;
 - un porcentaje mayor al 50% de sus tareas de alta especialización;
 - la necesidad de sincronización con actividades previas o posteriores.
- b) BAJO: si no cumple ninguna de estas condiciones.

Tabla 11: Caracterización de actividades según su grado de dificultad

CARACTERIZACIÓN DE ACTIVIDADES							
N° PERMI- SO	Cantidad de tareas involucradas en la actividad		Tareas de alta especialización	Sincronización necesaria		Grado de dificultad	
	menos a 7	más de 7	%	con actividad previa	con actividad posterior	alto	bajo

En relación con el análisis de la ocurrencia de accidentes para cada cuadrilla, la fuente de evidencia utilizada fue el análisis de documentos. Para esto se analizaron los registros de incidentes llevados por las empresas, así como los partes médicos con los incidentes registrados. Estas planillas se presentan en Anexo II, conteniendo la descripción del incidente que provocó la consulta médica y el nombre del trabajador afectado. Esta información fue relacionada con los nombres de los integrantes de cada equipo de trabajo lo que permitió un cruzamiento de los incidentes con cada cuadrilla.

4.6 FASE 2: ETAPA B (ESTUDIO DE CASOS EC01 Y EC02)

La Etapa B fue desarrollada una vez finalizada la Etapa A de carácter exploratorio, entre los meses de enero a setiembre 2010. Esta etapa tuvo un carácter descriptivo exploratorio estableciéndose como principal objetivo profundizar en la identificación de las estrategias que cada equipo de trabajo desarrolla para prevenir la ocurrencia de accidentes.

En primera instancia se seleccionaron los equipos de trabajo o cuadrillas a analizar con mayor profundidad. Como se presenta en la Tabla 9 las cuadrillas seleccionadas fueron dos, pertenecientes a diferentes contextos, una a la empresa Alfa y otra a la empresa Beta. Para su selección se consideraron los siguientes criterios:

- igual número de integrantes y de similar rol dentro del equipo;
- igual dificultad de las actividades desarrolladas por cada equipo según la clasificación desarrollada en la Etapa A.

En relación con la seguridad se seleccionaron equipos que representaran el contexto en el que se desempeñaban. Un análisis de los registros médicos evidenció que el equipo de trabajo correspondiente a la empresa Alfa presentó un mayor número de incidentes que tuvieron algún tipo de consecuencia en los trabajadores, mientras que el equipo correspondiente a la empresa Beta, presentó un menor número de incidentes con algún tipo de consecuencias. El

criterio aplicado sobre frecuencia de ocurrencia de incidentes se basó en la información obtenida de la documentación existente en el servicio medico de la planta donde se dispuso de la información sobre denuncias por incidentes diarios con consecuencias sobre los trabajadores que fueron relacionados según los nombres con las cuadrillas correspondientes. La Tabla 12 sintetiza las características de cada equipo analizado en los estudios de caso.

Tabla 12: Caracterización de equipos de trabajo a estudiar en Etapa B

	CASO 01 EC01	CASO 02 EC02
	Cuadrilla Alfa	Cuadrilla Beta
Contexto	Empresa Alfa	Empresa Beta
Conformación de grupo de trabajo	1 encargado 1 oficial 1 medio oficial 2 peones	1 supervisor 1 oficial 2 medios oficiales 1 peón
Edad promedio	42 años	28 años
Antigüedad previa de trabajo conjunto	más de 6 años	menos de 2 años
Tipo de contratación	personal estable	personal contratado a término
Complejidad actividades	alta	alta

Posteriormente a la selección de las dos cuadrillas a estudiar se comenzó con una nueva etapa de recolección de datos. Esta etapa se desarrolló durante los meses de marzo a setiembre del 2010. Durante esta Etapa B las obras de ampliación de la planta estaban ejecutando tres subproyectos. Esta investigación se enfocó en el análisis de actividades desarrolladas en el Subproyecto 8 (Relleno de la Bahía), que comprende básicamente obras civiles y de ingeniería para relleno y recuperación de tierras sobre la Bahía.

La recolección de datos en ambos estudios de casos se realizó en dos fases. La primera fase puso su foco de investigación sobre los eventos del presente y las acciones que eran desarrolladas por los equipos en el momento de la recolección de datos. La segunda fase se enfocó en eventos del pasado reciente que ocasionaron o pudieron haber ocasionado algún incidente

En primera instancia se realizaron observaciones directas de ambas cuadrillas. Como afirma Crandall, Klein y Hoffman (2006) las observaciones directas de personas desarrollando su trabajo ofrecen ventajas y oportunidades únicas. Hay señales y tipos de información que simplemente no son posibles conseguirlas de otra forma. Las observaciones proveen oportunidades para descubrir y explorar como las demandas actuales del trabajo son, cuáles

son las habilidades estratégicas de los trabajadores son desarrolladas, como el flujo de trabajo se relaciona con el ambiente, el equipo de trabajo, así como las prácticas de coordinación y comunicación de los equipos.

Las observaciones en esta etapa fueron realizadas teniendo especial cuidado en recoger datos sobre diferentes procesos y horas del día, con el fin de poder identificar diferentes situaciones y formas de trabajo. En relación a las observaciones al inicio del estudio se identificaron algunas cuestiones que dificultaron realizar una recolección sistemática de situaciones, dentro de las que se destacan:

- a) no se sabía si en principio sería posible en una visita a la obra identificar las situaciones de interés fácilmente;
- b) cuánto tiempo sería necesario para tener una muestra representativa;
- c) cómo definir cual era el mejor momento para observar el trabajo en equipo con más oportunidades de que sucediera algún tipo de incidente;
- d) cómo realizar el registro de los incidentes sin que se pierda la información que pudiese contribuir para caracterizarlos y relacionarlos con el trabajo en equipo;
- e) cómo categorizar el trabajo en equipo;
- f) cómo recorrer la obra para realizar las observaciones.

Por estas razones las visitas a la obra fueron ocurriendo de forma de adecuar lo que estaba siendo recogido con las cuestiones que surgían a lo largo del proceso de observación.

En total fueron realizadas 23 recorridas por la obra siguiendo un mismo recorrido. Estas recorridas comprendieron 8 observaciones de la cuadrilla Alfa y 12 observaciones de la cuadrilla Beta. Las primeras recorridas se realizaron acompañadas del jefe de seguridad de la empresa quien presentó la investigadora a los diferentes encargados de áreas, y las siguientes fueron realizadas solamente por la investigadora. La investigadora comenzaba la recorrida en la oficina de seguridad industrial de la planta y recorría la planta hasta el sector sobre la bahía, deteniéndose en la observación detallada de los dos equipos de trabajo que fueron objeto de estudio en esta etapa. Cuando se detectaba algún incidente era registrado a través de fotos y filmaciones. Luego de las observaciones fue necesario preguntar al técnico o encargado del área para comprender algunas de las situaciones observadas sin errores.

Como las visitas y observaciones no dependían de la compañía de personal de la empresa el tiempo de las observaciones y el número de las recorridas no fueron perjudicadas y tuvieron una dinámica independiente de la obra y se desarrollaron sólo con las limitaciones por problemas climáticos.

La duración de cada recorrida varió entre 4 y 5 horas cada una. Los días lluviosos y las últimas horas de la tarde fueron evitados ya que los equipos estudiados en esos momentos variaban su número de integrantes. Las observaciones de cada equipo insumían una duración de 1h a 1h30min aproximadamente. Por lo que cada recorrida permitía observar los dos equipos estudiados y realizar las preguntas pertinentes a las observaciones. Cada una de estas observaciones se realizó con el auxilio de una planilla, que se adjunta en el Apéndice A, que incorporó los siguientes aspectos:

- a) información particular sobre equipo de trabajo observado;
- b) configuración física (*layout*) del lugar de trabajo;
- c) aspectos sobre seguridad personal;
- d) aspectos sobre seguridad colectiva;
- e) aspectos sobre instalaciones y equipamientos.

La información de los registros completos de las observaciones fue organizada en una planilla (Tabla 13) a través del planteo de columnas con fecha, identificación y descripción de la actividad observada, forma de organización del trabajo, existencia o ausencia de incidentes registrados como recurrentes, los que fueron observados con mayor detalle.

Tabla 13: Organización de datos recogidos

FOTO	N° REGISTRO	FECHA	DESCRIPCION ACTIVIDAD	CUADRILLA	PROCESO	INCIDENTES OBSERVADOS	CAUSA	FACTORES IDENTIFICADOS

Algunos datos que se recogieron no merecían relevante importancia para el estudio, pero fueron solicitados por las empresas que sí presentaron interés en la recolección de estos (información sobre uso de protecciones personales, estado de equipamiento e instalaciones).

Las observaciones incluyeron un mapa detallado de los lugares de trabajo que contenían un dibujo a escala del espacio, herramientas y trabajadores, con una especial atención al detalle. Los lugares de trabajo fueron fotografiados a todo nivel, como vistas de los espacios de trabajo individuales o fotografías de los lugares de trabajo solos y con personal trabajando. Se

fotografiaron desde varias perspectivas, como la entrada o desde cada puesto de trabajo. El objetivo de estas observaciones fue realizar, usando las fotografías, un esquema preliminar que permitió anotar los principales focos de la investigación como ubicación de medios de información o identificar obstáculos para la comunicación.

Después de una recolección inicial fueron identificados algunos casos difíciles de ser contabilizados, pero pudieron identificarse aquellos que eran frecuentes y pudieron ser

Durante las observaciones también se realizaron filmaciones para auxiliar a la investigadora en la descripción y captura de evidencia sobre la forma de trabajo que incluyeron no sólo expresiones verbales sino gesticulaciones y señales que dieran una evidencia integral de la forma de comunicación entre la cuadrilla.

Además de las observaciones otra herramienta utilizada en esta etapa fueron las entrevistas. Como indica Crandall, Klein y Hoffman (2006) las entrevistas son ampliamente usadas ya que consisten en una herramienta eficiente, evitando esfuerzos de tiempo y logística que a veces sucede con las observaciones. Es necesario tener presente que también presentan desventajas. Generalmente obtener buenos datos depende del compromiso y responsabilidad de los participantes. Las personas pueden ser reacias a revelar detalles de algunos eventos, en los que hayan cometido errores, o que tengan escasa información sobre lo que ocurrió o por qué.

Las entrevistas realizadas en esta etapa fueron de carácter abierto sin formulario predefinido. Estas entrevistas tuvieron como objetivo entender lo que los trabajadores estaban pensando cuando realizaban las diferentes tareas, qué preocupaciones o conocimientos previos tenían en el momento que las realizaban y cuáles eran las percepciones sobre los posibles riesgos que estos manifestaban. Se llevaron a cabo luego de la etapa de observación (post observación), enfocándose las preguntas en las tareas previamente observadas.

Se diseñó un protocolo guía (derrotero) que se incluye en el Apéndice C. Estas entrevistas como se indicó fueron del tipo abiertas ya que la información requerida debía ser de carácter ilustrativo y contextual. Por esta razón se debieron admitir preguntas flexibles en su formulación, abiertas a la inclusión de interrogantes que surgían en el momento, motivadas por algunas respuestas de los entrevistados. Es así como se planteó un protocolo de entrevista general, pero cada una de ellas se desarrolló con un perfil particular, incluyendo tópicos comunes para validar y comparar la información obtenida. Los productos que se iban obteniendo en las mismas, fueron utilizados como insumos para ajustar los nuevos cuestionarios a realizar a los demás integrantes de los equipos de trabajo en estudio. En esta

etapa se inició el ciclo entrevistando a trabajadores que se identificaron presentaron como referentes dentro de estas cuadrillas, quienes proporcionaron información detallada de las actividades desarrolladas por cada equipo.

También se continuó con el acompañamiento a las reuniones de planificación de ambas empresas. En el caso 1 las reuniones de planificación de corto plazo de la cuadrilla Alfa se realizaban antes del inicio de cada jornada. No se pudo asistir a reuniones de mediano plazo en esta empresa ya que no se realizaron en el periodo de tiempo en que se desarrolló este estudio. En el caso 2 las reuniones de corto plazo de la cuadrilla Beta tenían lugar todos los días a las 6h 30min antes de comenzar los trabajos. Las mismas se realizaban en la sala de reuniones de la planta. Participaban de las reuniones: dos responsables del área de los trabajos (operaciones), dos responsables de los trabajos a realizar (controladores), dos responsables por la seguridad (inspectores) y un capataz de obra encargado de la realización de los trabajos incluidos las empresas subcontratadas.

Las reuniones de mediano plazo de la empresa Beta se realizaban en forma semanal los días viernes al mediodía (13h 00min) y participaban de las reuniones: un representante del equipo de gestión de obra por la empresa Beta (en general, el encargado de planificación de la empresa), un responsable de la seguridad por la empresa Beta, un responsable de seguridad de la planta por parte de la empresa contratante (inspector), un representante de empresas subcontratadas con trabajos en proceso cuando correspondía.

Inicialmente el objetivo del acompañamiento de las reuniones era comprender el contexto de la cuadrilla, así como la planificación sobre las formas de trabajo, organización del equipo y los materiales, anticipación frente a posibles conflictos y dificultades. El registro de toda la información recabada como las observaciones realizadas fueron registradas en las planillas descritas más un cuaderno auxiliar para su posterior análisis.

La segunda fase de recolección de datos se enfocó en el análisis de eventos del pasado reciente que ocasionaron o pudieron ocasionar algún accidente.

Como plantea Crandall, Klein y Hoffman (2006) una de las herramientas más poderosas para aprender sobre accidentes es el estudio sobre incidentes pasados para ver que sucedió y aprender por qué se tomaron determinadas decisiones. Estos datos retrospectivos pueden dar acceso a tipos de accidentes particulares no rutinarios. La principal desventaja del análisis de eventos del pasado es que las personas olvidan u omiten detalles claves. La memoria es frágil, por lo que este tipo de datos necesariamente debe usar operaciones convergentes y otras formas de chequeo cruzado de resultados.

Para este análisis retrospectivo se utilizó como método de recolección de datos el CDM (*Critical Decision Method*)²¹ desarrollado por Crandall, Klein y Hoffman (2006) que reúne un conjunto de herramientas utilizadas para estudiar y describir los diferentes procesos cognitivos en contextos de situaciones reales. El objetivo del CTA es capturar la forma en que la mente de cada actor trabaja en forma individual e interacciona con los demás actores y su entorno, es decir que analiza y trata de entender y describir cómo los actores involucrados perciben el proceso que están haciendo y qué sentido le dan a cada evento.

Este método maneja como herramienta entrevistas de diferentes contenidos que se caracterizan por la necesidad de trabajar, tanto los entrevistados como los entrevistadores en parejas de dos personas, con el objetivo de poder registrar no sólo la información directa y explícita sino también la información tácita que incluye componentes comportamentales (gestos, diálogos) manifestados de forma más implícita.

Según la descripción del método desarrollada por los mismos autores el mismo consta de cuatro etapas:

- a) identificación del incidente;
- b) elaboración de una línea del tiempo;
- c) etapas de profundización en el análisis de los momentos de decisiones críticas;
- d) una instancia de cuestionario “y si”, que traslada a los entrevistados a situaciones hipotéticas.

Se realizaron entrevistas con cada uno de los equipos observados, según el derrotero presentado en el Apéndice D. Las entrevistas se realizaron organizadas por parejas tanto de entrevistados como de entrevistadores²². Se plantearon las siguientes etapas:

- a) selección del incidente: debía ilustrar un evento no rutinario;
- b) obtener un relato no estructurado del incidente desde que los entrevistados percibieron que comenzó hasta que fue considerado bajo control;
- c) construcción de una línea del tiempo del incidente con secuencias y duraciones de cada evento en forma conjunta con los entrevistados;
- d) identificación de el o los puntos de decisión críticos durante el incidente, considerándose críticos aquellos momentos donde podría haberse cambiado el rumbo del proceso;

²¹El CDM Critical Decision Method es una herramienta perteneciente a la técnica operacional CTA Critical Task Analysis desarrollada por Crandall, Klein e Hoffman en su libro *Working Minds* (2006).

²²Entrevistadores: la autora y Gutenberg Ribolini arquitecto colaborador.

e) realizar pruebas sobre el punto de decisión: preguntas claves, analogías, opciones, experiencias previas, hipótesis.

Todas las entrevistas y análisis de las observaciones se realizaron en los lugares de trabajo de cada equipo, a modo de realizar paralelamente una observación directa del trabajo de estos. En todos los casos los lugares de trabajo fueron recorridos junto a los entrevistados, quienes en forma simultánea fueron explicando diferentes aspectos del trabajo. Como plantea Crandall, Klein y Hoffman (2006) el análisis en el lugar de trabajo debe enfocarse en estudiar cuales son los trabajos grupales o individuales, en que trabajadores recae cada actividad, los roles o cargos de cada uno, las demandas por decisiones, o las demandas por actividades.

Como plantean estos autores no existen observaciones no obstructivas. El objetivo de las observaciones in situ no es capturar comportamientos que no estén influenciados, sino capturar los comportamientos auténticos de los trabajadores (WOOD, 2003).

Según estos autores el investigador esta más cerca de poder captar estos auténticos comportamientos cuando es bien aceptado en el entorno de trabajo cotidiano. Aceptación significa que los trabajadores perciben al investigador como informado, sincero, y orientado a ayudarlos, y los trabajadores saben que el investigador los respeta por sus habilidades y experiencia. Con este objetivo la investigadora instaló un lugar físico en la planta donde realizaba su estudio, asistiendo de forma rutinaria para realizar sus actividades, como partida y final de recorridos, análisis de información y datos recogidos.

A partir de los datos recogidos los primeros análisis distinguieron las percepciones negativas y también las positivas respecto al tipo y forma de trabajo y relacionamiento entre los integrantes de cada equipo. Después se realizaron análisis más acotados apuntando a los problemas más importantes. Es de destacar que en cada entrevista se obtuvo una percepción distinta de cada situación, desde diferentes visiones, lo cual permitió realizar una triangulación de los datos obtenidos.

La recolección de datos de esta etapa fue realizada hasta el momento en que los nuevos datos no aportaban explicaciones adicionales (criterio de saturación) (CRANDALL; KLEIN; HOFFMAN, 2006). El análisis de los datos se comenzó en forma simultánea a la recolección de estos. Para el análisis de las entrevistas, observaciones y documentos se realizó el siguiente procedimiento que tuvo como objetivo padronizar el análisis de forma de conseguir reforzar las observaciones realizadas por el investigador (tanto objetivas como subjetivas) con procedimientos más padronizados, buscando convertir evidencias directas y explícitas en datos posibles de tratamiento más científico.

De esta forma todas las entrevistas fueron analizadas en función de las ideas o palabras que ellas contenían, formando enunciados a la luz del referencial teórico y directamente relacionados a las variables investigadas, organizando las evidencias de forma no excluyente como se muestra en la Tabla 14.

Tabla 14: Organización de los enunciados formulados

ENUNCIADOS		N° REGISTRO	CATEGORIAS IDENTIFICADAS	EVIDENCIAS	
Código	Contenido			FUENTE (O) observación (E) entrevista (D) documento	TIPO (v) verbal (E) escrita (V) visual
X/XX/XX/		X n° X		(X)	(X)

Para el análisis de los datos recolectados en las entrevistas se optó por la técnica de Análisis de Contenidos (BARDIN, 1977), esta técnica se utilizó para conseguir sustituir las impresiones de la investigadora por procedimientos más padronizados, buscándose convertir los materiales brutos de los datos en datos posibles de ser utilizados con un tratamiento más científico.

De esta forma y basados en las ideas y palabras que las evidencias tanto verbales, contenían, se formaron enunciados. Estos enunciados fueron organizados según el referencial teórico manejado en la Tabla 5 y directamente relacionados a las categorías investigadas. Los mismos no se formularon de manera exhaustiva ni excluyente, sino que buscaron integrar todas las fuentes de evidencias, así como todas las categorías investigadas.

Según Flin, O'Connor y Crichton (2008), grande parte de los hallazgos de una observación están basados en los enunciados verbales de los participantes. Por esta razón fueron utilizadas técnicas de preguntas post observación, así como técnicas de interrupción en las cuales la investigadora discontinuaba el proceso de operación de los trabajadores y solicitaba aclaraciones sobre las actividades con preguntas del tipo “lo que estás haciendo ahora...?”, “por qué esto ha sucedido...?” “si hubiese pasado esto...?”, entre otras.

De esta forma se adoptaron cuatro pasos que se detallan a continuación:

- a) organización, análisis y transcripción del material;
- b) descomposición de textos y observaciones en unidades con significados (enunciados);

- c) identificación de las evidencias y las categorías encontradas en los enunciados;
- d) identificación de interrelaciones dentro de los mismos enunciados.

La estrategia adoptada pone énfasis en la descripción de los fenómenos investigados y en la identificación de los sistemas cognitivos y de las categorías que impactan en el trabajo en equipo y la seguridad. Los datos brutos del análisis de las entrevistas y de las observaciones fueron analizados en 20 registros en total en ambos estudios de caso, con 184 enunciados que contenían evidencias empíricas, 243 fotografías y 31 videos, asociados a las categorías de estudio. Las observaciones registradas mediante filmaciones y fotografías permitieron, junto con los enunciados extraídos de los diálogos, profundizar la comprensión acerca de estas categorías.

También se utilizaron fotografías y videos como forma de registro en el acompañamiento de reuniones. Se utilizó la herramienta de extraer enunciados de los diálogos en las reuniones.

El análisis de los eventos pasados se basó en los enunciados extraídos de los relatos de las entrevistas CDM que fueron cruzados con el estudio de los documentos existentes.

Los resultados de esta etapa son presentados en el siguiente capítulo.

5 RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

Este capítulo presenta y discute los principales resultados obtenidos en la fase 2 de desarrollo de la investigación, en sus Etapas A y B. Primeramente son presentados y discutidos los resultados del estudio exploratorio desarrollado durante la Etapa A. Seguidamente son presentados y discutidos los resultados obtenidos en la Etapa B con los estudios de caso 1 y 2 (EC01 y EC02) donde se analizaron las cuadrillas Alfa y Beta respectivamente.

5.1 ESTUDIO EXPLORATORIO Los resultados del estudio exploratorio son presentados según el siguiente orden: caracterización de tipo de actividades en las diferentes empresas y un análisis sobre el grado de implementación de un conjunto de prácticas de gestión de seguridad por cada empresa en la obra; y al final el análisis sobre la ocurrencia de incidentes y sus principales causas.

5.1.1 Grado de implementación de prácticas de gestión de seguridad en la obra

El análisis de los datos mostró que ambas empresas se encontraban en diferentes situaciones en relación con la implementación de prácticas de seguridad.

En la empresa Alfa las prácticas de seguridad se limitaban a la aprobación de los permisos previos al inicio de cada actividad. Los permisos llamados CIS (Certificados de Inspección de Seguridad) eran para tareas diarias y los permisos llamados de Liberación de Área eran para tareas semanales como se describe en la sección 4.5.

Las reuniones diarias que debían realizarse al comienzo de cada jornada en la empresa Alfa no tenían una continuidad efectiva. En estas reuniones se solicitaba a los trabajadores que describieran si hubo o no algún tipo de evento relevante en relación con la seguridad. Si bien existía esta política por parte de la empresa de incentivar diariamente la denuncia de los posibles incidentes, en los hechos estas denuncias se realizaban de forma voluntaria y muchas veces bajo cierta desconfianza por parte de los trabajadores que asociaban estos eventos con posibles errores humanos en los cuales ellos mismos pudieron tener responsabilidad, llevándolos a no denunciar, reduciendo así la oportunidad de análisis.

Se evidenció la necesidad de la Empresa Alfa de implementar más eficientemente las prácticas de planificación de corto y mediano plazo, que normalmente eran poco

desarrolladas. Tampoco se utilizaban sistemas de comunicación que estuvieran visibles y transparentaran las informaciones a los trabajadores.

Los datos recogidos a partir de la aplicación del *checklist* presentado en esta sección apoyan estas afirmaciones. Este *checklist* se aplicó en dos instancias, al principio del paro de actividades y al final de este para tener una mayor validación de este.

El alcance de este *checklist* tiende a establecer la interrelación entre producción y seguridad, evaluando la gestión del SST a partir de las buenas practicas en producción. Las prácticas incluidas tienen que ver con aquellas que aportan en la disminución de la variabilidad en la obra y los procesos (rutinización de reuniones, descripción de tareas, transparencia de la información, aprendizaje a partir de eventos pasados).

En relación con la empresa Beta las prácticas de seguridad se desarrollaban con mayor cuidado. Además de la liberación de permisos, practica que se realizaba de forma análoga que, en la empresa Alfa, las reuniones se realizaban tanto diariamente como semanalmente en forma rutinaria. En estas reuniones se discutía sobre los aspectos de seguridad de las tareas a desarrollarse en ese período. Además, se realizaban otro tipo de actividades que se detallan:

- a) charla de inducción al ingreso a la obra, para cada obra en particular y para todos los trabajadores incluidos los supervisores;
- b) curso de Introducción a la seguridad con 40 hs de duración por única vez al ingreso a la empresa para cada trabajador;
- c) módulos de formación en seguridad brindado por profesores internos a la empresa, sin cronograma establecido según los intereses de los trabajadores y de los técnicos;
- d) reuniones ATS (Asignación de Trabajo Seguro) con carácter diario de 5 minutos al inicio de la jornada específicamente de seguridad;
- e) charla semanal o quincenal brindada por los técnicos prevencionistas sobre temas surgidos de las reuniones ATS o de interés para la empresa;
- f) capacitaciones especiales por actividades especiales sin cronograma fijo por alguna tarea puntual de alto riesgo.

Como se muestra en las Tablas 15 y 16 los resultados de los *checklist* aplicados en ambas instancias a las dos empresas confirman las diferencias presentadas respecto a la gestión de la seguridad. En la empresa Alfa del total de buenas practicas seleccionadas en el *checklist* alrededor del 30 % de ellas pudieron ser identificadas en la obra por parte de empresa Alfa. En la empresa Beta se identificaron alrededor de un 70% de implementación de estas.

Tabla 15: Checklist aplicado para evaluación de grado de implementación de prácticas de seguridad en empresa Alfa

Descripción de la practica o elemento del SST		EMPRESA ALFA							
		Implementación practicas			Implementaciones prácticas			Inicio	Final
		Inicio paro actividades			Final paro de actividades				
		Nada	Parcial	Total	Nada	Parcial	Total	%	%
0%	50%	100%	0%	50%	100%				
1	Rutinización de reuniones de planificación diarias	x				x		0	50
2	Rutinización de reuniones de planificación semanales		x			x		50	50
3	Definición correcta de actividades a realizar		x			x		50	50
4	Toma de decisiones participativas en reuniones de planificación	x			x			0	0
5	Elaboración de plan de largo plazo con visualización de planos de contingencias		x			x		50	50
6	Formalización de herramientas de control en temas de seguridad	x				x		0	50
7	El plan de seguridad a largo plazo es revisado sistemáticamente para ver andamio de la obra		x			x		50	50
8	Utilización de dispositivos visuales para difundir informaciones en la obra		x			x		50	50
9	Planificación y control de procesos alto riesgo o no rutinarios	x				x		0	50
10	Incluir en planificación diaria solo actividades seguras o con riesgo planificado	x			x			0	0
11	Realización de acciones correctivas a partir de causas de incidentes	x			x			0	0
12	Análisis critico del conjunto de datos disponibles para la evaluación global de los sistemas de seguridad	x			x			0	0
13	Revisión sistemática de incidentes	x			x			0	0
14	Programación de tareas suplentes para disminuir presión de imprevistos	x			x			0	0
15	Utilización de indicador para evaluar ocurrencia de accidentes en obra	x			x			0	0
TOTAL OBRA		26%			28%			26%	28%

Fuente: basado en Bulhões y Formoso (2005).

Tabla 16: Checklist aplicado para evaluación de grado de implementación de practicas de seguridad en empresa Beta

Descripción de la practica o elemento del SST		EMPRESA BETA							
		Implementación SST			Implementación SST			Inicio	Final
		Inicio paro actividades			Final paro de actividades				
		Nada	Parcial	Total	Nada	Parcial	Total		
		0%	50%	100%	0%	50%	100%		
1	Rutinización de reuniones de planificación diarias			X			x	100	100
2	Rutinización de reuniones de planificación semanales			X			x	100	100
3	Definición correcta de actividades a realizar		x			x		50	50
4	Toma de decisiones participativas en reuniones de planificación		X			x		50	50
5	Elaboración de plan de largo plazo con visualización de planos de contingencias			X			x	100	100
6	Formalización de herramientas de control en temas de seguridad			X			x	100	100
7	El plan de seguridad a largo plazo es revisado sistemáticamente para ver andamio de la obra		x			x		50	50
8	Utilización de dispositivos visuales para difundir informaciones en la obra			X			x	100	100
9	Planificación y control de procesos alto riesgo o no rutinarios		x			x		50	50
10	Incluir en planificación diaria solo actividades seguras o con riesgo planificado			X			x	100	100
11	Realización de acciones correctivas a partir de causas de incidentes		X				x	50	100
12	Análisis crítico del conjunto de datos disponibles para la evaluación global de los sistemas de seguridad		X			x		50	50
13	Revisión sistemática de incidentes		X				x	50	100
14	Programación de tareas suplentes para disminuir presión de imprevistos	X				x		0	50
15	Utilización de indicador para evaluar ocurrencia de accidentes en obra			X			x	100	100
TOTAL OBRA		67%			71%			67%	71%

Fuente: basado en Bulhões y Formoso (2005).

Se constató a través de las entrevistas que algunos elementos básicos de buenas practicas no se cumplían, especialmente en la empresa Alfa, y que la planificación a corto plazo (diario) y medio plazo (semanal) se realizaba en forma rutinaria sólo en una de las empresas (Beta).

En la Empresa Alfa las reuniones diarias previas al inicio de las actividades muchas veces no se hacían o se hacían en horarios o lugares no establecidos, no respetándose los protocolos acordados para estas reuniones. En realidad, sólo fue posible realizar el acompañamiento de apenas una sola reunión diaria de planificación a lo largo del Paro de Actividades, aunque estaban previstas que se realizarían todos los días sin excepción.

Se pudo observar que hubo una pequeña mejoría a partir de la aplicación del primer *checklist* al inicio del Paro de Actividades. Luego de la primera aplicación las empresas involucradas buscaron implementar mejoras y ordenar su organización para rescatar las prácticas de planificación en seguridad que se demostraban como exitosas por cualquiera de ambas empresas. En la aplicación de este *checklist* en la segunda instancia al final del paro de actividades se verificó que el porcentaje en ambas empresas era mayor, si bien se mantuvo la diferencia entre ambas., en la empresa Alfa pasó de 26 a 28% y en la empresa Beta de un 67 a un 71%, al inicio y final del paro de actividades.

Se presentan aquí algunas de las mejoras que fueron propuestas en forma conjunta entre la investigadora y los técnicos encargados de las empresas luego de la aplicación de los *checklist* para la mejora de los procesos de seguridad en las dos empresas:

- a) a largo plazo (semestral): aumentar la transparencia con la posibilidad de visualización del plan general de seguridad usando herramientas graficas adecuadas para este fin y la realización de jornadas y talleres;
- b) a medio plazo (quincenal o semanal): implementar, formalizar y mantener una rutina semanal de planificación, para mantener presente y de forma integrada a la producción la planificación de la seguridad de los trabajos por parte de los técnicos superiores (ingenieros, arquitectos, etc.) Esta practica no solo fortalece la comprensión de la seguridad, sino que permite diseñar y planificar las actividades en forma integrada entre producción y seguridad;
- c) a corto plazo (diariamente): realizar discusiones sobre incidentes y causas de fallas en la seguridad, programar las actividades a realizarse para atender los requisitos de seguridad, usar la inclusión de actividades de reserva en los planes semanales para disminuir presiones frente a cambios, profundizar el cuestionamiento sobre las causas de no

inclusión de determinadas practicas seguras y la discusión relacionada a la realización de acciones correctivas.

Un punto importante para destacar es que simultáneamente al desarrollo de la investigación una de las empresas (Empresa Alfa) venía teniendo problemas sindicales con su personal por reivindicaciones salariales, así como reclamos por conflictos en su estructura organizacional. Por esta razón estos reclamos también dificultaron la realización de la investigación en algunos momentos ya que el trabajo conjunto quedó en segundo plano frente a la conflictividad y a los problemas relacionados a la gestión de contratos de trabajo.

5.1.2 Causas de incidentes identificados

Se observaron en primera instancia el tipo y número de incidentes ocasionados en forma diaria en relación con las actividades realizadas. Si bien el número de accidentes es muy bajo o casi nulo en ambas empresas, no ocurría lo mismo con los incidentes, que aparecieron en un número mayor durante la recolección de datos. La mayor o menor cantidad de incidentes no es necesariamente un indicador negativo sobre la gestión del riesgo, sino que está vinculado al grado de esfuerzo que cada empresa pone para registrar los incidentes.

Como se planteó en el capítulo tres de revisión bibliográfica la diferencia entre incidentes y accidentes se establece a partir de determinar las consecuencias de cada evento. La dificultad enfrentada para la recolección de estos datos se debió al tipo de eventos a analizar, ya que los incidentes incluyen eventos sin consecuencias por lo que la fuente principal de datos se basa en las denuncias de los trabajadores.

En las reuniones diarias al comienzo de cada jornada la empresa solicita que los trabajadores describan si hubo o no algún tipo de evento relevante. Si bien existe esta política por parte de las empresas de fomentar diariamente la denuncia de los posibles eventos, en los hechos estas denuncias se realizan de forma voluntaria y muchas veces bajo cierta desconfianza por parte de los trabajadores que asocian estos eventos con posibles errores humanos en los cuales ellos mismos pudieron tener responsabilidad, llevándolos a no denunciar, reduciendo así la oportunidad de análisis.

A pesar de estas limitaciones estos datos contribuyen a tener una visión contextual sobre la ocurrencia de incidentes en las diferentes empresas.

5.1.2.1 Empresa Alfa

El periodo de observación desarrollado en esta etapa de la investigación comprendió un total de 18 semanas. Debe precisarse que, en este periodo, durante las semanas 11 y 12, y las semanas 14 y 15, no se realizó recolección de datos ya que debido a actividades sindicales de los trabajadores (conflictividad) las actividades no se desarrollaron normalmente en la planta.

En el resto del periodo los datos recogidos a partir de las denuncias de los trabajadores y los partes médicos muestran que el número de incidentes registrados presentó un comportamiento variable. No se contaba en esta empresa con datos correspondientes al tiempo anterior a la investigación, faltaba información y registros previos.

Para cada semana se determinaron la cantidad de actividades a realizar (mediante los permisos de liberación de área aprobados) y la cantidad de incidentes reportados. Como se muestra en la Figura 10 se constató que al inicio del Paro de Actividades el reporte sobre la ocurrencia de incidentes se mostró variable, estabilizándose en el alta, de forma sensible, en un 22 % promedio. Este porcentaje indica que del total de las actividades realizadas cada semana al inicio del período un 22 % reportaron algún tipo de incidente. El análisis de los datos muestra que la empresa Alfa tuvo un pico alto de reporte de incidentes (32%) durante la semana 13 y a partir de la semana 16 hasta el final, período donde la presión de productividad y plazos es mayor especialmente luego de un período de inactividad debido al conflicto laboral.

Basados en los factores identificados como relevantes por la CAA y presentados en la Tabla 5 de la sección 4.4, se relacionaron los incidentes registrados por los trabajadores con los factores no técnicos como posibles causas de incidentes.

Se analizaron los datos poniendo foco en las posibles causas no físicas ni materiales, percibidas como más relevantes por parte de los integrantes de los equipos de trabajo. Se realizó un agrupamiento según los factores presentados en la sección 4.4 relacionados a procesos cognitivos y de ingeniería de la resiliencia.

Un estudio comparativo de los datos al inicio y al final del paro de actividades verifica que la ocurrencia de incidentes aumenta cuando las presiones de productividad y tiempo también aumentan (período final de las obras).

Se verifica que luego del período de inactividad debido al conflicto sindical y al reanudar las actividades las presiones sobre productividad se ven aumentadas. En este caso también el reporte de incidentes por parte de los trabajadores aumenta y los mismos se refieren a los

factores de comunicaron, coordinación e identificación colectiva de peligros especialmente. Las evidencias sugieren que estas categorías se ven disminuidas en este período.

Figura 10: Incidentes identificados en Empresa Alfa durante estudio exploratorio

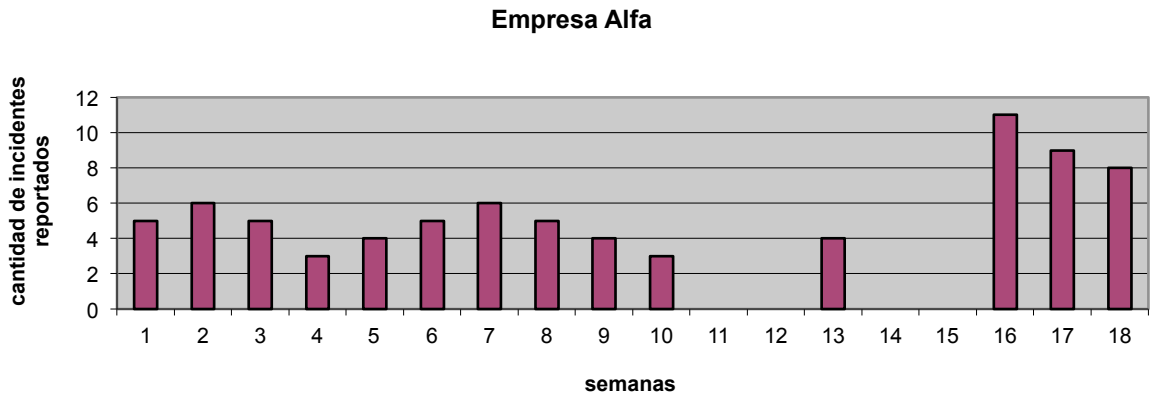
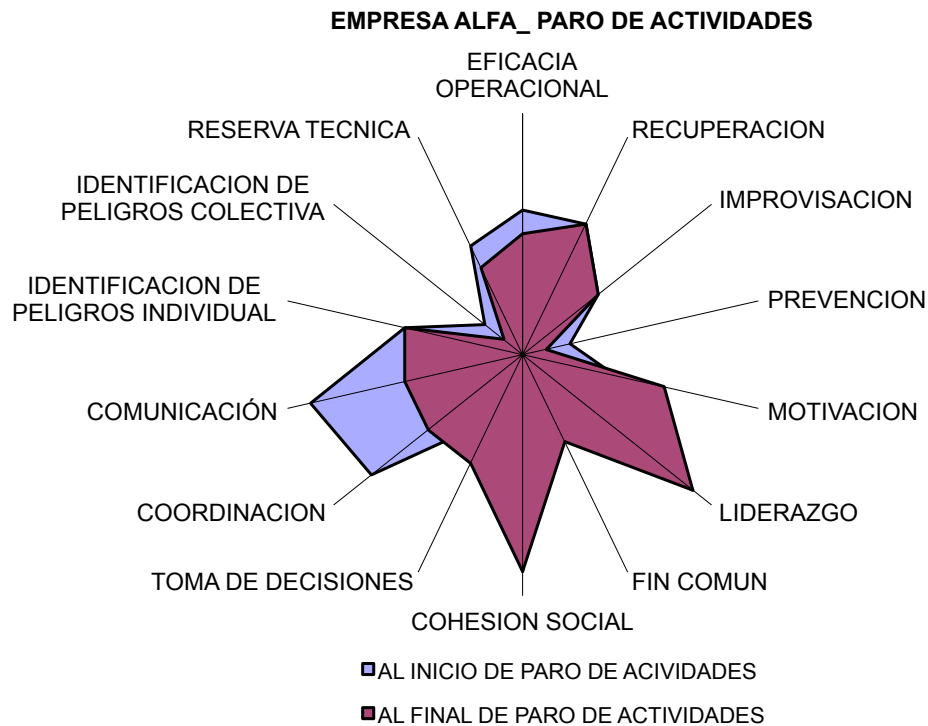


Figura 11: Causas de incidentes identificados en Empresa Alfa durante estudio exploratorio



Es decir que cuando los plazos de entrega se acortan y la exigencia de rendimientos aumenta, los incidentes reportados aumentan mostrando como indica en la Figura 11 que en estos períodos de altas presiones los factores de coordinación y comunicación se ven disminuidos en los diferentes equipos.

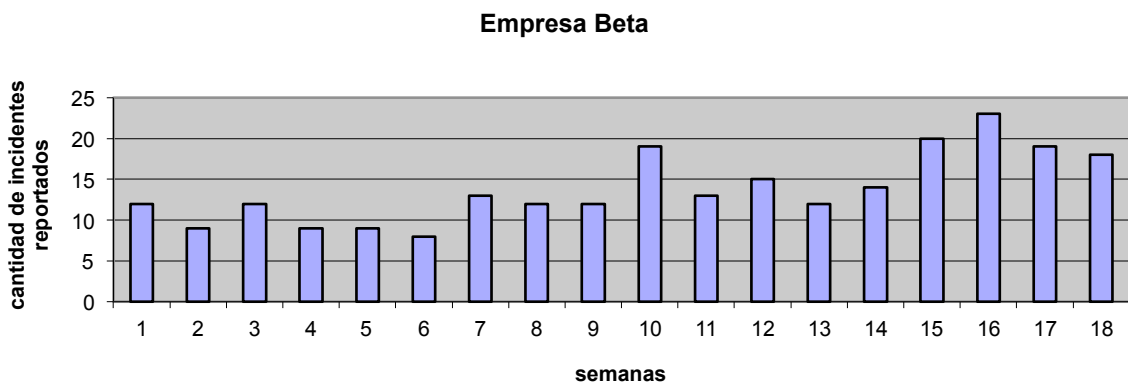
5.1.2.2 Empresa Beta

Para la empresa Beta el período de observación fue el mismo ya que ambos se desarrollaron durante el paro de actividades de 18 semanas de duración. El análisis de los incidentes de la empresa Beta indicó una situación diferente a la anterior. En primer lugar, en esta empresa existe una práctica de registro y análisis de la información previa a la investigación y fue posible disponer de información ya sistematizada sobre ocurrencia de accidentes previas al momento de la investigación.

Otra diferencia presentada fue que la empresa Beta no discontinuó sus actividades durante ningún momento del paro de actividades. Esto permitió una planificación de los tiempos y carga de trabajo durante todo el período.

Para la empresa Beta se realizó un análisis análogo al realizado con la empresa Alfa. Para cada semana se determinaron la cantidad de actividades a realizar (mediante los permisos de liberación de área aprobados) y la cantidad de incidentes ocurridos. Como se muestra en la Figura 12 se constató que la ocurrencia de incidentes se mostró en un promedio de 14 % sobre el total de actividades semanales, siendo inferior al promedio de la empresa Alfa y mas estable durante todo el período. No se registraron grandes picos si bien a partir de la semana 10 y hasta el final del periodo el porcentaje se mostró un poco más elevado que el promedio manejado.

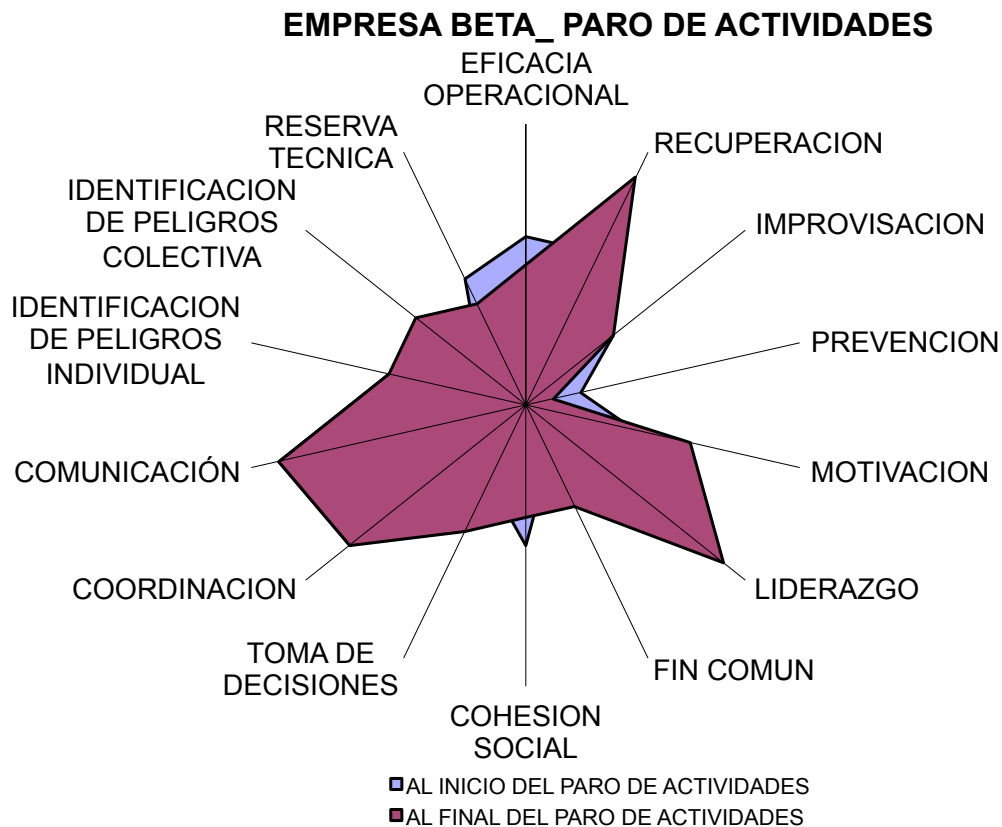
Figura 12: Incidentes identificados en empresa Beta durante estudio exploratorio



Como en el caso anterior y según los datos que se muestran en la Figura 13 en un estudio comparativo de los datos al inicio y al final del paro de actividades para la empresa Beta, se refuerza la afirmación que la ocurrencia de incidentes se mantiene estable cuando las presiones de productividad y tiempo no presentan una gran variabilidad. Los resultados

sugieren que cuando la planificación permite gestionar mejor las presiones de tiempo y carga de trabajo, esto redundaría en un fortalecimiento en la gestión sobre la ocurrencia de incidentes. También en el análisis de las causas percibidas la situación se repite de forma similar al caso anterior sumándose como relevantes los factores de liderazgo y recuperación de los equipos de trabajo. Los datos permiten reforzar la idea que cuando el sistema se vuelve más estable, disminuyendo su variabilidad en cuanto a exigencias de carga de trabajo y plazos, la ocurrencia de incidentes también se estabiliza ya que se verifican mayor cantidad de decisiones anticipatorias y de recuperación frente al reconocimiento de peligro por parte de los trabajadores.

Figura 13: Causas de incidentes identificados en empresa Beta durante estudio exploratorio



Durante este acompañamiento los trabajadores y técnicos manifestaron su percepción de que algunos riesgos tenían origen directamente en las decisiones de planificación o en la falta de detalles en los procedimientos. En la Empresa Alfa los procedimientos de las actividades normalmente eran definidos sin considerar las implicaciones sobre la seguridad en el trabajo. Se constató también que el involucramiento de los trabajadores tiene un papel fundamental en la planificación de la seguridad. En la cuadrilla Beta los trabajadores debían indicar no

solamente problemas con las protecciones físicas, sino también y especialmente los problemas organizacionales y del equipo que eran importantes para ellos. A partir de esto ellos podían sugerir soluciones para resolver los problemas y establecer prioridad para los mismos en las reuniones de planificación diarias.

5.1.3 Selección de los equipos de trabajo para estudios de caso

Como se indica en la Tabla 17 se seleccionaron dos equipos de trabajo o cuadrillas. Ambos equipos se seleccionaron considerando su conformación, que se buscó sea similar (cinco integrantes en cada cuadrilla base) para poder tener unidades de estudio equivalentes. Ambos equipos estaban conformados por personas del mismo idioma, factor importante para la comunicación interna en cada cuadrilla.

Tabla 17: Equipos de trabajo seleccionados para estudios de caso

CUADRILLA	CONTEXTO	INTEGRACION	TAREAS OBSERVADAS	CANTIDAD DE REGISTROS	TIEMPO INSUMIDO
Cuadrilla Alfa	Empresa Alfa	5 (encargado + 4)	Mantenimiento de tanque metálico	8	38 horas
Cuadrilla Beta	Empresa Beta	5 (supervisor + 4)	Elaboración de armaduras para cimientos especiales	12	47 horas

El equipo Alfa realizó tareas de mantenimiento de tanques y el equipo Beta elaboró armaduras de cimientos especiales. La actividad del equipo Alfa contenía más de 50 % de actividades especializadas y la actividad del equipo Beta tenía más de 7 tareas, por lo que ambas actividades corresponden al grupo de alta complejidad según el criterio planteado en el capítulo tres. La adopción de este criterio permitió realizar un análisis comparativo de ambos equipos donde la complejidad de la actividad realizada no distorsionara la valoración del impacto de los demás factores.

Se realizaron 8 registros de la cuadrilla Alfa y 12 registros de la cuadrilla Beta, totalizando 38 y 47 horas respectivamente que incluyeron observaciones directas y entrevistas post observaciones.

5.2 ESTUDIO DE CASO 01 (EC01)

5.2.1 Perfil de la cuadrilla Alfa analizada en estudio de caso 01_EC01

En el estudio de caso 01 el equipo de trabajo estudiado fue la cuadrilla Alfa (Figura 14). La cuadrilla Alfa estaba conformada por un encargado más cuatro miembros. Como se indica en la Tabla 18 se analizaron varios factores para poder definir un perfil más detallado de la cuadrilla: edad, capacidad y experiencia en las tareas tanto individuales como colectivas o experiencia en las obras.

Figura 14: Lugar de trabajo de cuadrilla Alfa durante estudio de caso 01



Respecto a las edades de los integrantes de la cuadrilla las mismas promediaban entre los cinco integrantes los 42 años, representando una edad promedio alta, superior ocho años al valor promedio de la totalidad de los trabajadores de la empresa, que era de 34 años. El encargado era el de mayor edad (55 años) mientras que la edad de los restantes integrantes variaba entre los 33 y 49 años. Los peones eran los más jóvenes y las edades del resto iban aumentando en relación con el cargo que ocupan, situación bastante común en el sector de la construcción ya que el ascenso en la categoría de los cargos esta relacionada al tiempo de experiencia.

Respecto a la experiencia en la realización del trabajo todos contaban con más de 12 años en la industria de la construcción, pero no todos vinculados a la empresa Alfa.

Tabla 18: Conformación de la cuadrilla Alfa

Cargo	Edad	Estado Civil	Capacitación formal en construcción		Capacitación formal en seguridad		Antigüedad en la construcción	Antigüedad con equipo	Incidentes 2010
			Externa	Empresa	Externa	Empresa			
ENCARGADO	55	CASADO	NO	NO	SI	SI	32	10	1
OFICIAL	49	CASADO	NO	NO	NO	SI	27	8	0
MEDIO OFICIAL	39	CASADO	NO	NO	NO	NO	24	8	2
PEON 1	35	CASADO	NO	NO	NO	SI	13	6	5
PEON 2	33	SOLTERO	NO	NO	NO	NO	12	5	4
PROMEDIO	42						22	7	12

Respecto al trabajo en este equipo en particular, todos se encontraban trabajando en la empresa y en el equipo, aproximadamente desde hacía seis años en forma ininterrumpida, siendo el encargado el más antiguo en la tarea que la desarrollaba hacía diez años en la empresa, mientras que los que presentaban menos antigüedad en la empresa eran los peones. Todos los integrantes de la cuadrilla tenían una muy buena relación tanto con el encargado como con los demás integrantes de la cuadrilla (cohesión social). Esto se evidenciaba no sólo en la forma de comunicación sino también en las actividades organizadas espontáneamente por el grupo externas al trabajo (jornadas de integración con las familias y “asados”, que son almuerzos colectivos).

Todos hablaban español y eran nativos del país, aunque no de la ciudad donde trabajaban. Dos de ellos (peón y oficial) eran del interior del país. Inicialmente mantuvieron su residencia en su ciudad natal, pero en el momento de la investigación ya se habían mudado a la ciudad donde trabajaban para evitar el viaje diario hogar-trabajo.

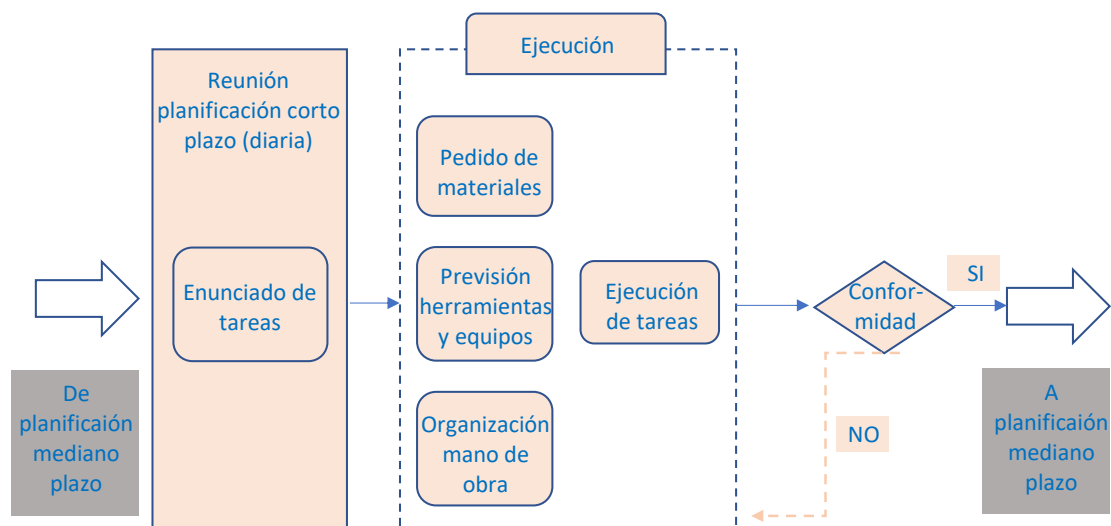
Otro tema para destacar es la capacitación en relación con las tareas y a la seguridad en la obra recibida por los trabajadores. Ninguno de los integrantes contaba con estudios formales específicos en construcción ni en seguridad, sino que la capacitación en todos los casos la obtuvieron a partir de la práctica por la propia experiencia y no por estudios formales en la materia. En relación con la seguridad la empresa Alfa desarrollaba de forma rutinaria cursos a los cuales habían asistido en forma obligatoria la totalidad de los integrantes por lo menos una vez en los tres años previos a la investigación.

5.2.2 Organización del trabajo de la cuadrilla Alfa

En esta cuadrilla el encargado era parte de los trabajadores que realizaban la tarea a desarrollar cada jornada. Por esta razón la planificación y organización de la tarea se daba en

forma simultánea al trabajo práctico. Si bien existía una reunión diaria previa al comienzo de las tareas, en ella solo se enunciaban los trabajos sin una explicación en profundidad de cada tarea o de las tareas especiales. No había ninguna instancia de planificación y explicación de las tareas a realizar con profundidad previo a la realización de esta. Puede considerarse que realizar la ejecución y planificación de las tareas en forma simultánea presentaba ventajas ya que la cuadrilla podía enfrentar mejor las posibles variabilidades y cambios, pero también condicionaba la anticipación de las acciones posibles frente a los conflictos ya que la toma de decisiones recaía directamente sobre el encargado, quien era el único integrante del equipo que conocía la tarea y el contexto en la cual debe desarrollarse la misma de forma integral. La Figura 15 muestra las etapas del proceso desarrollado por la cuadrilla Alfa para la realización de una tarea.

Figura 15: Descripción del proceso de ejecución de una actividad por la cuadrilla Alfa



Al inicio de cada jornada se planificaban las tareas a desarrollar, pero no se dedicaba tiempo a la planificación de cada tarea en especial. Esta planificación se realizaba en el momento que se iniciaba cada tarea en particular. Tampoco se dedicaba tiempo a la explicación de la tarea en relación con los procesos generales a los que pertenecen, dejando bajo la responsabilidad del encargado esta visión sistémica e integral. Del análisis de documentos se evidencia la falta de registros de estas instancias que dificultan la transparencia de la información.

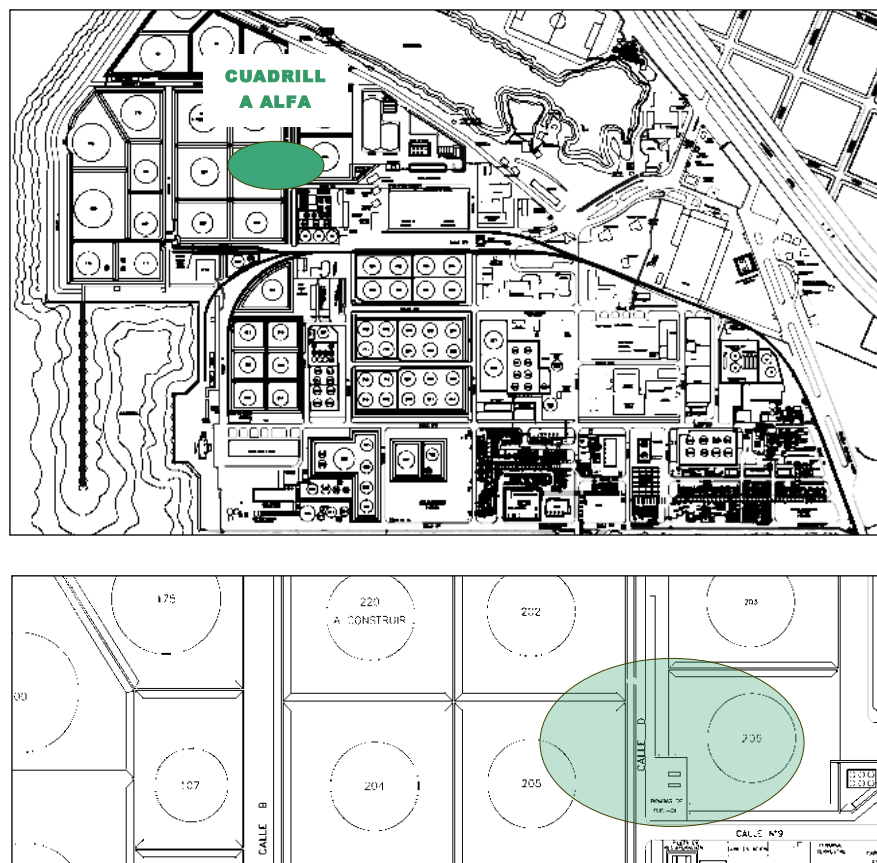
Durante las entrevistas realizadas el encargado de la cuadrilla manifestó que identificaba la seguridad y a la productividad como factores importantes para un buen desempeño de la cuadrilla, por lo que su principal objetivo era realizar las tareas en el tiempo estimado según la

planificación con las exigencias de seguridad correspondientes. En este contexto el encargado manifestaba que “*la seguridad es una combinación entre ser cuidadoso y tener suerte*”.

5.2.3 Actividad analizada de la cuadrilla Alfa

Las observaciones realizadas incluyeron tareas de mantenimiento de un tanque metálico. En la Figura 16 y basados en las fotografías y registros gráficos de las observaciones se graficó la ubicación de la cuadrilla para la realización de las tareas a escala general de la obra.

Figura 16: Ubicación general en la obra de la cuadrilla Alfa durante el estudio de caso 01



Al comienzo de la recolección de datos, se verificó una resistencia inicial a la realización de observaciones y entrevistas por parte los equipos de trabajo. Esta resistencia estuvo relacionada especialmente a la temática tratada, ya que inicialmente se asoció a posibles penalizaciones aplicadas por supuestos errores realizados por los involucrados. Una vez comenzado el desarrollo de la investigación y familiarizados con el grupo de trabajo y su contexto, estos temores fueron revertidos y posibilitó un levantamiento de datos confiables.

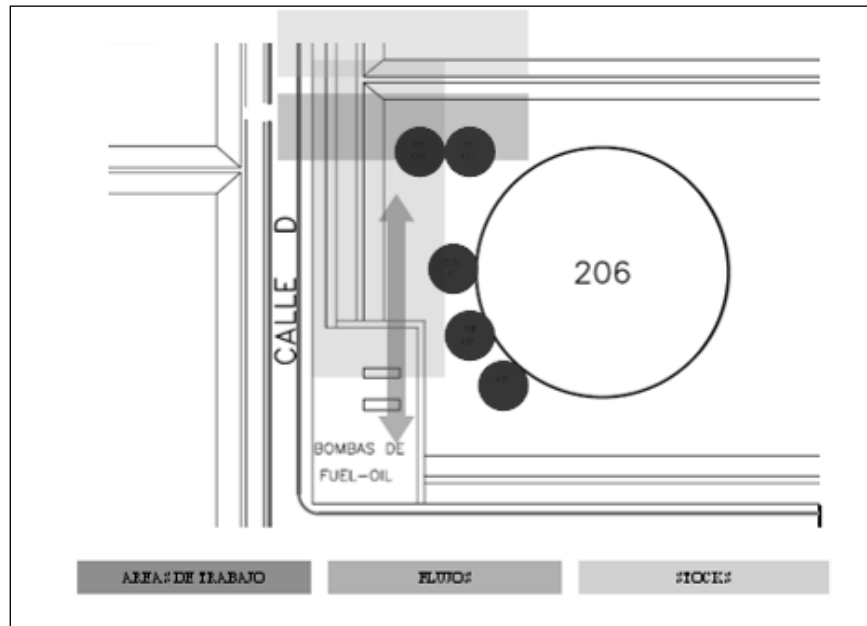
También se señala como era el *layout* de organización física del espacio inmediato de trabajo durante el desarrollo de la actividad de la cuadrilla. En la Figura 17 se indica la ubicación relativa entre los diferentes integrantes de la cuadrilla y sus herramientas y materiales de trabajo.

En base a las observaciones realizadas y a las filmaciones registradas, todos los integrantes demostraron experiencia y conocimiento de la tarea a realizar a pesar de que el equipo no estaba bien preparado al comienzo de esta. Durante una de las observaciones uno de los integrantes realizó dos errores en la marca de los sectores donde debían realizarse los cortes de disco para el mantenimiento del tanque. Estos errores fueron descubiertos recién cuando otro de los integrantes realizaba una acción posterior con mayor riesgo, pero este no tenía claro quién había marcado la zona de corte y cómo había sido marcada. Sólo el encargado estaba en conocimiento de la tarea en su conjunto y podía percibirla en forma integral. En esta oportunidad este hecho mereció un retrabajo ya que debieron marcarse nuevamente las zonas a cortar, chequeándose además todas las demás áreas señaladas por prevención ya que de lo contrario el riesgo en la tarea de corte se vería altamente incrementado. Como consecuencia el encargado decidió cambiar la asignación de las tareas para cada integrante trasladando esta tarea a un trabajador con mayor experiencia.

Se realizaron 8 registros de la cuadrilla Alfa, que incluyeron observaciones directas y entrevistas tanto individuales post observación como CDM. En estos registros se identificaron 98 enunciados conteniendo evidencias sobre la forma de trabajo de la cuadrilla Alfa, que fueron validados con los registros de las observaciones in situ (fotografías y filmaciones).

En cada enunciado pudieron identificarse una o más evidencias que hacen referencia a los factores estudiados que fueron procesados a partir de las evidencias como se indica en la sección 4.6.

Figura 17: Representación del *layout* del espacio de trabajo de la cuadrilla Alfa durante el estudio de caso 01



A continuación se detallan algunos ejemplos de los enunciados manejados como evidencias.

Observación A05

El registro 05 de la cuadrilla Alfa incluyó una observación directa durante la cual el capataz detiene el trabajo de la cuadrilla para dar ciertas explicaciones de la actividad que estaban desarrollando.

Entrevista A05/09

En la entrevista 09 post observación se profundizó sobre ese evento y el capataz explicó:

“[...] Yo acostumbro a decir que en algunos momentos X tiene más trabajo que Y, porque ellos necesitan comprender lo que esta pasando y X precisa estar más adelante que las necesidades de Y. [...] Ellos precisan saber cuales serán las cosas que van a pasar porque deben entender bien lo que pasa en sus tareas y en las tareas del otro. Creo que es fundamental decir las intenciones de uno al otro. Porque una cosa que no me gusta es a veces, el mirar para atrás y ver que el trabajo ya tiene dos tareas de retraso y nadie se lo dijo a nadie [...]”

Video A05/01-Fotografía A05/34

Seguidamente a esta entrevista se examinaron los videos 01 que mostró una gran interferencia de ruidos que dificultaban la

comunicación. También la fotografía reveló que los trabajadores no se miraban entre ellos para comunicarse.

A partir de la observación directa (Observación A05) se detecta una interrupción por parte del encargado. Luego a partir de las entrevistas, como se muestra en el enunciado 09 del registro 05 de la cuadrilla Alfa (Entrevista A05/09), en las expresiones del trabajador pueden identificarse dos de los factores estudiados. Cuando el trabajador dice “*Creo que es fundamental decir las intenciones de uno al otro.*” está haciendo referencia al factor de comunicación entre los trabajadores de un mismo equipo. Pero también en este enunciado pueden identificarse evidencias sobre el factor de identificación colectiva de peligros cuando el trabajador manifiesta “[...] *Ellos precisan saber cuales serán las cosas que van a pasar porque deben entender bien lo que pasa en sus tareas y en las tareas del otro.*”. Finalmente se verifica mediante las filmaciones y fotografías (Video A0501-Fotografía A0534) la falta de información transparente en la obra que dificulta la comunicación.

Como se muestra en la Tabla 19 para cada registro se encontraron enunciados con evidencias sobre los factores manejados en la Etapa A. Esta tabla muestra, por ejemplo, que para el registro A01 se identificaron 10 enunciados con evidencias sobre comunicación, 4 sobre coordinación, 3 sobre liderazgo, 1 sobre cada uno de los factores de cohesión social, identificación colectiva del peligro y potencia de grupo.

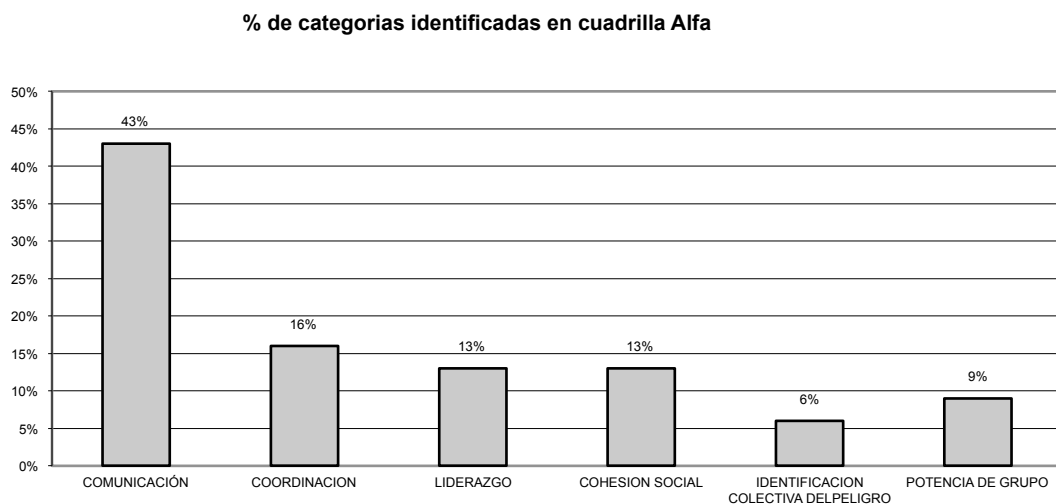
Tabla 19: Identificación de factores en la cuadrilla Alfa en estudio de caso 01

Observaciones N° de Registro	Fecha	Hora	COMUNICACION N	COORDINACION N	LIDERAZGO	COHESION SOCIAL	IDENTIFICACION COLECTIVA DEL PELIGRO	POTENCIA DE GRUPO	Subtotales
Registro A01	25/6/2010	8.15	10	4	3	1	1	1	20
Registro A02	28/6/2010	9.30	3	2	4	1	1	1	12
Registro A03	12/7/2010	14.00	7	3	1	1	1	0	13
Registro A04	14/7/2010	15.15	8	2	0	2	0	2	14
Registro A05	21/7/2010	13.45	3	1	0	2	0	1	7
Registro A06	6/8/2010	8.15	4	1	1	3	1	1	11
Registro A07	13/8/2010	10.25	5	2	2	1	1	1	12
Registro A08	17/8/2010	11.05	2	1	2	2	1	1	9
Subtotales			42	16	13	13	6	8	98
%			43%	16%	13%	13%	6%	9%	100%

En el total de los 98 enunciados obtenidos de los registros de la cuadrilla Alfase identificaron un total de 6 factores de los señalados en la sección 4.4 y que ya habían sido identificados en el estudio exploratorio durante el análisis de incidentes. Los factores identificados en estos registros para la cuadrilla Alfa fueron: comunicación, coordinación, liderazgo, cohesión social, identificación colectiva de peligros y potencia de grupo.

La Figura 18 muestra la ponderación arrojada por los registros de cada uno de estos factores para la cuadrilla Alfa durante el estudio de caso 01.

Figura 18: Ponderación de factores para la cuadrilla Alfa en estudio de caso 01



En relación con el estudio de factores en eventos ocurridos en un pasado reciente se realizaron un total de 24 entrevistas CDM a los diferentes integrantes de la cuadrilla. Los incidentes relatados incluyeron eventos en un periodo comprendido entre 2 y 26 meses anteriores al momento de las entrevistas. Estas entrevistas pusieron foco en la profundización de los momentos percibidos por la pareja entrevistada como claves para la toma de decisiones y sobre la forma cómo los trabajadores habían resuelto las diferentes situaciones.

A continuación se detallan algunos ejemplos de los enunciados manejados como evidencias.

Enunciado A/CDM04/03

*“[...] La dificultad se presentó cuando la pieza comenzó a romperse. Cuando me di cuenta de lo que estaba sucediendo **pregunté al encargado** cuanto tiempo debía usar el martillo neumático y quien me controlaría ese tiempo para que no se*

produjera la rotura total. El encargado debió decirme quien sería mi compañero para esa tarea [...]”

Fotografía A04/23

La fotografía indica al encargado hablando con trabajador mientras este tiene en la mano el martillo neumático durante la realización de la actividad.

Como se muestra en el enunciado A/CDM04/03 correspondiente al enunciado 03 de la entrevista CDM 04 de la cuadrilla Alfa, pudieron identificarse los factores que estaban interviniendo en cada incidente relatado. En este caso el trabajador hace referencia a la comunicación como relevante diciendo “[...] pregunté al encargado [...] El encargado debió decirme [...]”.

Esta escena se ve verifica en la fotografía 23 tomada en la observación 04 de la cuadrilla Alfa. De un total de 98 enunciados mas las evidencias identificadas en las fotografías y los videos registrados pudieron identificarse tres factores como relevantes: comunicación (73%), coordinación (62%) y liderazgo (43%). Los porcentajes manejados afirman la cantidad de evidencias identificadas para cada factor sobre el total de las identificaciones.

5.3 ESTUDIO DE CASO 02 (EC02)

5.3.1 Perfil de la cuadrilla Beta analizada en estudio de caso 02_EC02

En el estudio de caso 02 el equipo de trabajo estudiado fue la cuadrilla Beta (Figura 19). Esta cuadrilla estaba conformada por un supervisor más cuatro miembros, como se muestra en la Tabla 20. En forma análoga a lo realizado en el estudio de caso 01, se analizaron varios factores para poder definir un perfil más detallado de la cuadrilla: edad, capacidad y experiencia en las tareas tanto individuales como colectivas.

Figura 19: Lugar de trabajo de cuadrilla Beta durante estudio de caso 02



Respecto a las edades las mismas promediaban entre los cinco integrantes los 28 años, representando una edad promedio baja, seis años inferior al promedio de la totalidad de los trabajadores de 34 años. El supervisor era el de mayor edad (36 años), mientras que la edad de los restantes integrantes variaba entre los 20 y 35 años. El peón y los medios oficiales eran los más jóvenes. Se verifica en esta cuadrilla lo mismo que en la cuadrilla Alfa ya que la edad de los integrantes de la cuadrilla iba aumentando en relación con el cargo que ocupaban debido a que en la construcción la movilidad de cargos está relacionada al tiempo de experiencia en cada puesto de trabajo. Respecto a la experiencia en la realización del trabajo los más experimentados contaban con 12 años en la industria de la construcción y los demás aún menos (de 4 a 6 años), pero no todos habían sido ejercidos en la empresa Beta. Respecto a la experiencia en este equipo en particular, todos se encontraban trabajando en la empresa y en el equipo, aproximadamente desde hacia dos años o menos, siendo el supervisor y uno de los medios oficiales los de mayor antigüedad trabajando juntos. Si bien todos los integrantes de la cuadrilla tenían una buena relación tanto con el supervisor encargado como con los demás integrantes de la cuadrilla (cohesión social), los mismos manifestaron ser un equipo de conformación muy reciente por lo que aún no se conocían en profundidad. Esto se evidenciaba no sólo en la forma de comunicación sino también en la no existencia de otro tipo de actividades de socialización que fueran desarrolladas en forma conjunta por fuera de lo estrictamente laboral.

Todos hablaban español, pero no todos eran nativos del país. El supervisor era del país origen de la empresa Beta. El resto de los integrantes eran nativos y residentes de la ciudad donde estaba ubicada la planta.

Tabla 20: Conformación de la cuadrilla Beta

Cargo	Edad	Estado Civil	Capacitación formal en construcción		Capacitación formal en seguridad		Anti-güedad constr.	Anti-güedad con equipo	Incidentes 2010
			Ex - terna	Em - presa	Ex - terna	Emp resa			
SUPERVISOR	37	CASADO	SI	SI	SI	SI	12	2	0
OFICIAL	35	CASADO	SI	SI	NO	SI	12	1	1
MEDIO OFICIAL 1	26	SOLTERO	SI	SI	NO	SI	6	2	0
MEDIO OFICIAL 2	22	SOLTERO	NO	SI	NO	SI	4	1	1
PEON	20	SOLTERO	NO	SI	NO	SI	5	0,5	0
PROMEDIO	28						8	1	2

Otro tema para destacar es la capacitación en relación con las tareas y a la seguridad en la obra recibida por los trabajadores. El supervisor contaba con estudios formales adquiridos externamente a la empresa tanto en construcción como en el tema de seguridad. También el oficial y uno de los medios oficiales contaban con estudios formales en el área de construcción, aunque no en temas relacionados a la seguridad. Previo al inicio de la obra, la empresa Beta impartía una capacitación para todos los trabajadores en forma obligatoria, tanto en temas de construcción como de seguridad. Esta capacitación consistía en un curso de 40 horas por trabajador de charlas presenciales con recorridas y explicaciones en la obra. De la misma forma los trabajadores recibían de forma obligatoria por parte de la empresa una capacitación continua de por lo menos 3 horas semanales durante el tiempo que dichos trabajadores permanecían en la obra. Todo este tiempo era retribuido como horas trabajadas. Esta capacitación tenía como objetivo “[...] prever que se logre un desarrollo del personal hacia nuevas tecnologías, mejores y más seguras prácticas de trabajo [...]” como lo establece el Plan de Seguridad e Higiene Obra N° 3149 de la Empresa Beta en su Apéndice P Personal Subcontratistas.

Esta actividad había sido realizada por la totalidad de los integrantes, incluido el supervisor, quien a pesar de ya haberla realizado más de una vez en obras anteriores, también la había realizado para esta obra en forma obligatoria junto a todos los integrantes de la cuadrilla.

5.3.2 Organización del trabajo de la cuadrilla Beta

En esta cuadrilla el supervisor no formaba parte de los trabajadores que realizaban la tarea. Por esta razón la planificación y organización de la tarea se daba en forma simultánea al

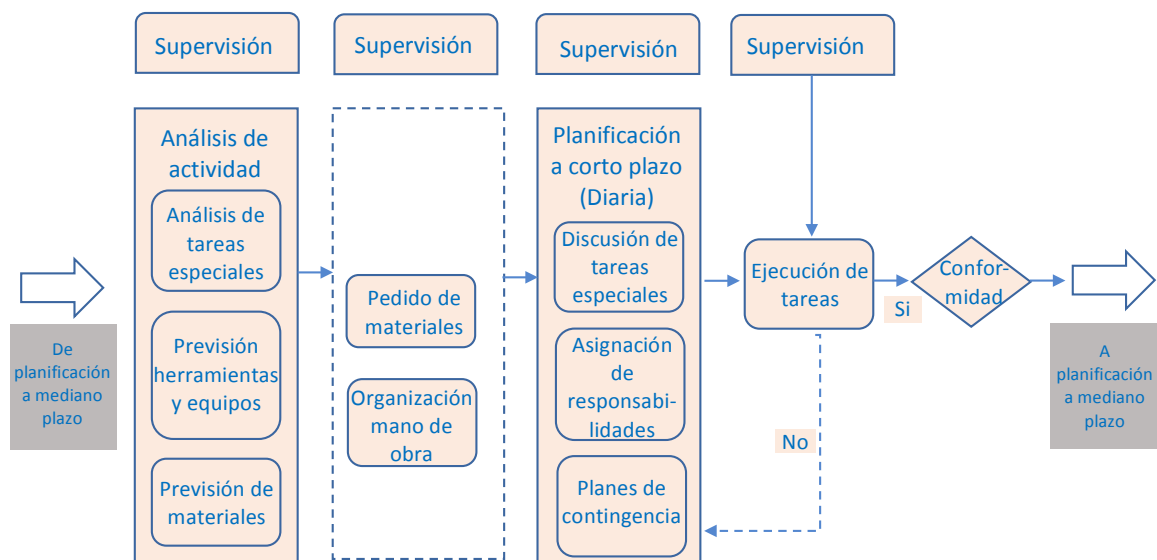
trabajo práctico. Este supervisor tenía como cometido planificar la tarea previamente a la realización de esta, debía comunicar al equipo la forma de realización de esta y supervisar que la misma se desarrolle según lo acordado.

Al supervisor no le gustaba trabajar apurado ni con incertidumbres ya que esto producía modificaciones o improvisaciones que debían ser resueltas directamente por el equipo de trabajo. Según el supervisor de esta forma el equipo se veía obligado a resolver situaciones para las cuales no contaba con estrategias adecuadas para su resolución.

Como se muestra en la Figura 27 en esta cuadrilla el trabajo se coordinaba y organizaba de forma rutinaria el día previo a la realización de las tareas

En la organización previa realizada por el supervisor, cuando este revisaba las tareas a desarrollar, ponía especial atención en los detalles con los que el equipo no estaba familiarizado. Se realizaba una reunión de planificación de corto plazo todos los días con el objetivo de discutir las dificultades o complejidades de las tareas con el equipo antes de cada jornada. En esta reunión se discutía entre todos cómo realizar cada tarea y cuál sería la mejor manera de enfrentar las dificultades. El supervisor también monitoreaba de cerca estos posibles conflictos y las tareas difíciles, apoyando incluso con su propio trabajo las tareas que lo necesitasen.

Figura 20: Descripción del proceso de ejecución de una actividad por la cuadrilla Beta



Otro tema que el supervisor tenía como cometido era verificar que estuviese disponible todo el material necesario para la realización de la tarea. En algunas oportunidades se encontraron

omisiones por lo que estas verificaciones eran realizadas por el supervisor con un día de anticipación. El supervisor ponía especial atención en algunas tareas especiales. Estas tareas especiales eran aquellas en las que los errores podrían traer consecuencias en relación con la productividad y la seguridad. En este sentido el supervisor permitía sólo a los trabajadores especializados desarrollar las tareas de mayor riesgo.

Durante la realización de las tareas el supervisor estaba constantemente monitoreando al equipo y chequeando que los trabajadores estaban trabajando de manera tranquila donde la exigencia de los plazos no presentara una presión adicional. Se observó que un comportamiento no tolerado por el supervisor era la conversación entre trabajadores mantenida a tal punto que llegara a distraer a los trabajadores de las tareas que estaban realizando. Para prevenir estas distracciones el supervisor interrumpía las conversaciones o apagaba la música cuando lo consideraba oportuno.

5.3.3 Actividad analizada de la cuadrilla Beta

Para esta etapa se observó a la cuadrilla Beta durante la realización de tareas de corte y doblado de armaduras para cimentaciones especiales. En la Figura 21 se grafica la ubicación de la cuadrilla para la realización de las tareas a escala general de la obra.

Como para la cuadrilla Alfa también en este caso se describe como era el *layout* de organización física del espacio inmediato de trabajo durante el desarrollo de la actividad de la cuadrilla. En la Figura 22 se indica la ubicación relativa entre los diferentes integrantes de la cuadrilla (supervisor, oficiales, medios oficiales y peones). También se indican las áreas de trabajo, de almacenamiento de stock de materiales y el área que presentaba mayor movimiento de flujos.

En relación con la conformación de la cuadrilla Beta un punto relevante era que el supervisor no formaba parte de los trabajadores que efectivamente ejecutaban la actividad. El supervisor se mantenía atento a las tareas a realizar incluso ayudando en aquellas tareas de especial dificultad. Todos los demás integrantes demostraron tener experiencia y conocimiento de las restantes tareas a realizar.

Figura 21: Ubicación general en la obra de la cuadrilla Beta durante el estudio de caso 02

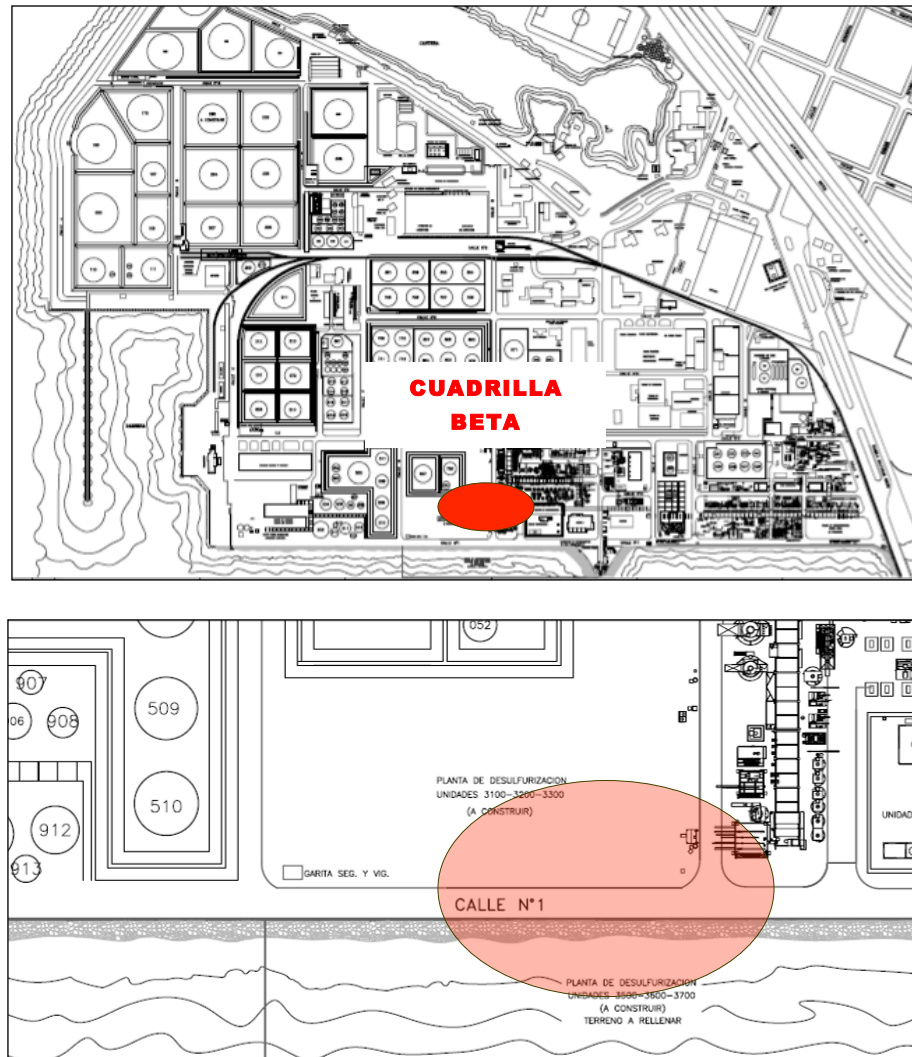
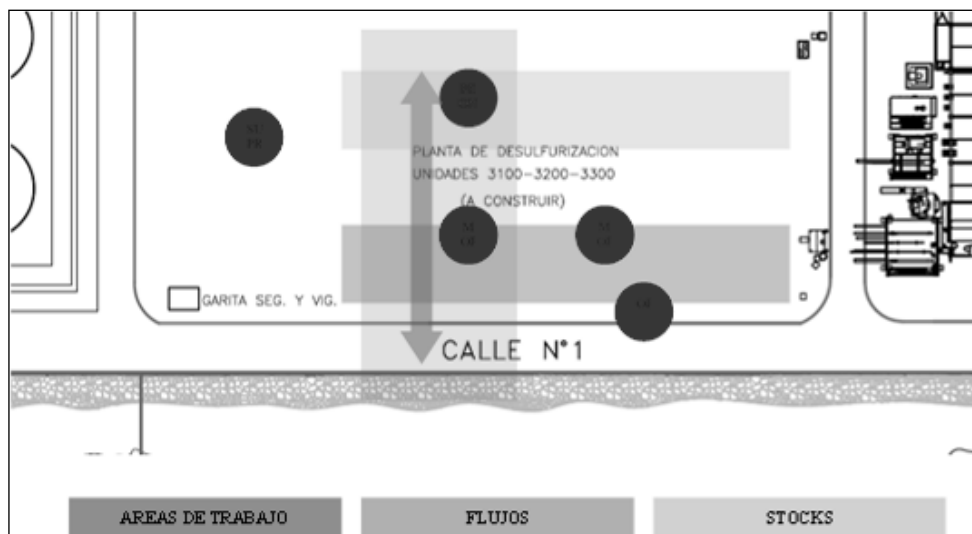


Figura 22: Representación del *layout* del espacio de trabajo de la cuadrilla Beta



En esta etapa se realizaron 12 registros de la cuadrilla Beta como se muestra en la Tabla 21. A partir de estos registros se extrajeron 117 enunciados en total. En estos enunciados complementados con las fotografías y videos de las observaciones, se buscó evidencias para la identificación de los factores intervinientes en el trabajo en equipo manejados en el capítulo tres.

Los registros de estas observaciones y las evidencias arrojadas en los acompañamientos de las reuniones permitieron analizar la forma de trabajo de la cuadrilla en relación con la distribución de tareas y carga de trabajo entre sus integrantes. A modo de ejemplo se describe una de las actividades observadas durante el registro B07 que analizó el corte de una platina especial, tarea con un alto nivel de dificultad. La dificultad de la tarea estaba relacionada a la exactitud y destreza necesaria para la realización del trabajo, así como a las precauciones en cuanto al uso de las herramientas. En este caso la tarea fue asignada por el supervisor a uno de los integrantes más expertos y fue supervisada por el propio supervisor en forma directa y permanente.

Tabla 21: Identificación en enunciados de factores en la cuadrilla Beta en estudio de caso 02

Observaciones N° de Registro	Fecha	Hora	COMUNICACION	COORDINACION	LIDERAZGO	COHESION SOCIAL	IDENTIFICACION COLECTIVA DE PELIGROS	POTENCIA DE GRUPO	Subtotales
Registro B01	18/8/2010	8.15	1	4	3	1	2	0	11
Registro B02	23/8/2010	9.30	1	5	2	0	1	0	9
Registro B03	24/8/2010	14.00	2	3	4	0	0	0	9
Registro B04	27/8/2010	15.15	1	7	5	1	2	1	17
Registro B05	2/9/2010	13.45	1	2	1	0	2	0	6
Registro B06	6/9/2010	8.15	2	4	1	0	1	1	9
Registro B07	13/9/2010	10.25	1	5	1	0	1	1	9
Registro B08	16/9/2010	8.15	1	2	5	1	1	1	10
Registro B09	16/9/2010	13.45	1	2	4	0	2	0	9
Registro B10	23/9/2010	11.00	1	6	3	1	0	0	11
Registro B11	27/9/2010	14.05	1	4	1	1	1	1	9
Registro B12	30/9/2010	11.05	1	2	1	1	2	0	7
Subtotales			14	46	31	6	15	5	117
%			12%	39%	27%	5%	13%	4%	100%

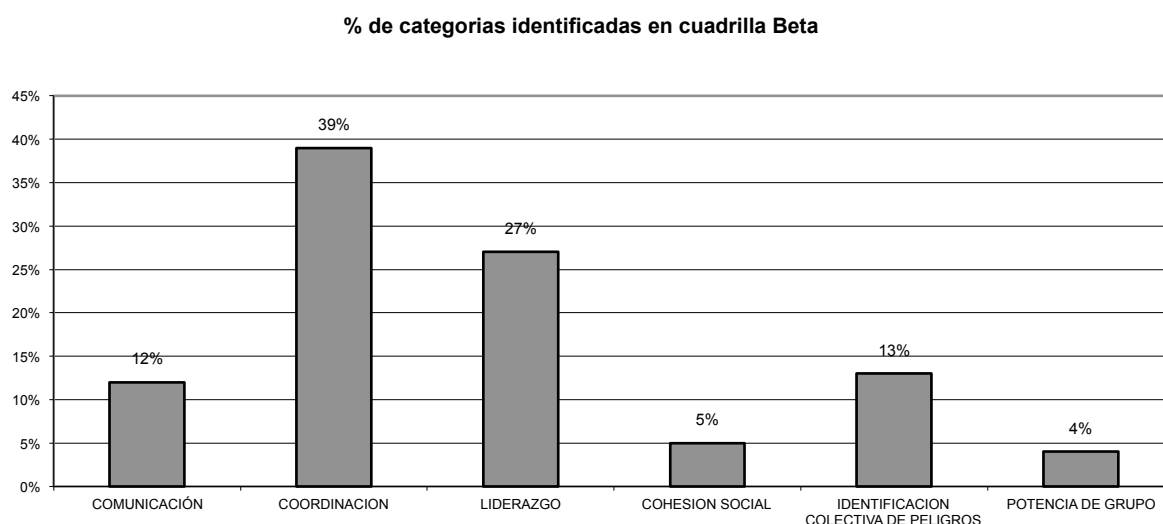
En la observación de la tarea no se registraron errores, pero de haber ocurrido alguno estaba previsto que el supervisor lo detectara en el momento reorganizando el trabajo. Para esto el

supervisor había tomado las precauciones de tener material y herramientas adicionales para una ejecución de contingencia frente a la necesidad de retrabajos. Esta medida apuntaba a evitar presiones adicionales en el momento de la ocurrencia de variantes o imprevistos.

A partir de las observaciones directas y entrevistas individuales post observación que incluyeron los 17 registros realizados, se identificaron 117 enunciados conteniendo evidencias sobre la forma de trabajo de la cuadrilla Beta. En estos enunciados se identificaron las categorías señaladas en el capítulo tres y que ya habían sido identificadas en el estudio exploratorio y en estudio de caso 01. Como se muestra en la Tabla 12 las categorías para la cuadrilla Beta en esta etapa incluyeron la comunicación, la coordinación, el liderazgo, la cohesión social, la identificación colectiva de peligros y la potencia de grupo. Estas evidencias fueron cruzadas con las fotografías y videos de las observaciones, así como con las evidencias de los acompañamientos de las reuniones.

Mediante las observaciones realizadas se validaron las evidencias encontradas en las entrevistas individuales y viceversa. La Figura 23 muestra la ponderación arrojada por los enunciados de los registros de cada uno de estos factores para la cuadrilla Beta durante el estudio de caso 02.

Figura 23: Ponderación de factores para la cuadrilla Beta en estudio de caso 02



Por otro lado, se realizaron un total de 22 entrevistas CDM aplicadas a los integrantes de la cuadrilla. Los incidentes relatados incluyeron eventos ocurridos en un periodo de 1 a 11 meses anteriores al momento de la entrevista. Como en el estudio de caso 01 estas entrevistas pusieron foco en la profundización de los momentos percibidos por la pareja entrevistada

como claves para la toma de decisiones y la forma como ellos habían resuelto las diferentes situaciones. Estos registros arrojaron que, según la percepción de los entrevistados, los factores de coordinación, liderazgo y comunicación junto con la identificación colectiva de peligros se presentan como los más relevantes.

6 DISCUSION DE RESULTADOS

En el presente capítulo se realiza un análisis comparativo entre los resultados obtenidos de ambos estudios de casos y son presentadas las directrices y recomendaciones sobre los factores del trabajo en equipo que influyen en la prevención de accidentes y cuáles son las posibles recomendaciones que permiten anticipar la ocurrencia de accidentes, resaltando las principales diferencias y semejanzas entre los dos contextos estudiados.

6.1 ANALISIS COMPARATIVO DE AMBOS ESTUDIOS DE CASO

En esta sección se analizan en forma conjunta los factores identificadas en ambos estudios: cuadrilla Alfa (EC01) y cuadrilla Beta (EC02) basándose en las referencias bibliográficas y realizando un estudio comparativo entre las dos cuadrillas y su relación con la ocurrencia de eventos peligrosos.

A partir de los resultados obtenidos para cada cuadrilla se puede afirmar que cada cuadrilla presentó un comportamiento diferente frente a la realización de las actividades. Partiendo de la base que ambas cuadrillas se seleccionaron de forma que pudieran ser comparables en cuanto a integración y tipo de tareas que realizaban (dificultad, carga de trabajo), las mayores diferencias identificadas se relacionan a la forma de organización y planificación del trabajo y a las estrategias de comportamiento desarrolladas al interno de cada cuadrilla.

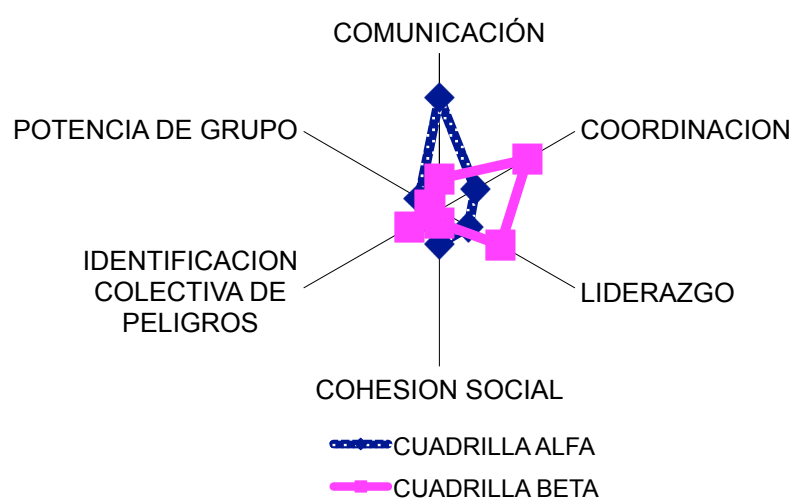
Los resultados empíricos de los estudios de casos muestran que ambas cuadrillas generaron estrategias propias que involucran las categorías analizadas de comunicación, coordinación, liderazgo, cohesión social, identificación colectiva de peligros y potencia de grupo, y que habían sido sugeridas por la bibliografía. En este sentido se verificó que en ambas cuadrillas estas categorías influyeron sobre el trabajo en equipo que realizaban, si bien presentaron diferentes énfasis según las características propias de cada una.

La Figura 24 muestra las diferentes categorías en forma comparativa entre ambas cuadrillas. Un análisis del grafico se elaboró en base a la cuantificación de enunciados que fue verificado con la información cualitativa arrojada por las fotografías y videos, que permiten señalar algunas relaciones entre las diferentes categorías y la forma de organización y planificación de las cuadrillas. En la cuadrilla Alfa, donde el encargado es parte de esta y en donde no se cuenta con una planificación de las tareas y la misma se da en forma simultanea a la realización de estas, la categoría de comunicación aparece como la más relevante ya que todas

las decisiones y directivas de trabajo deben ser bien transmitidas tanto desde el encargado hacia los demás integrantes de la cuadrilla como entre ellos.

En la cuadrilla Beta en cambio las categorías más relevantes son la coordinación y el liderazgo ya que el supervisor no forma parte del equipo que realiza la tarea por lo que el énfasis este puesto en la coordinación planificada de las competencias de cada integrante en la que la influencia de un líder permite regular los posibles desajustes o conflictos.

Figura 24: Comparación de categorías identificadas en enunciados para las cuadrillas Alfa y Beta



Los datos recogidos demuestran que un equipo con mejor comunicación, cohesión social y potencia de grupo, pero con un bajo esmero en la planificación, no tiene necesariamente un mejor desempeño frente a la productividad y seguridad. Por otro lado, un equipo que desarrolla buenas prácticas en la planificación, fortaleciendo la coordinación y el liderazgo entre sus integrantes si logran un mejor desempeño frente a la seguridad.

Los resultados presentados las secciones 5.2 y 5.3 permitieron hacer un análisis más profundo de cada categoría en particular. La categoría de **comunicación** se refiere al proceso de transferencia y comprensión de las informaciones entre los agentes del sistema como se presentó en la sección 4.4 a partir de los enunciados obtenidos del análisis del contenido de las entrevistas y las observaciones directas este factor apareció tanto en la cuadrilla Alfa como en la cuadrilla Beta siendo en la primera el factor más relevante. Ejemplos de evidencias de su identificación son las comunicaciones verbales entre los trabajadores relacionadas a las tareas realizadas y el uso de preguntas para confirmar el contenido de esta información, como demuestran los siguientes relatos de los trabajadores durante las entrevistas.

A continuación se detallan algunos ejemplos de los enunciados manejados como evidencias.

Enunciado B04/03

*“[...] Yo pregunto sobre la necesidad de marcar la zona de corte. Si el (se refiere a su compañero) **me dice que esta bien, doy por confirmada la información e inicio el corte [...]**”*

Enunciado A08/07

*“[...] La dificultad está en que la pieza no debe recalentarse. Por esto **yo pregunto al encargado** cuanto tiempo debo usar la amoladora de corte y quien me controlara ese tiempo. **Si el me dice 10 minutos y me avisa, debo cortar en ese momento y así lo hago [...]**”*

Video A07/11

El video muestra los gestos entre trabajadores para apagado de sierra además del pedido verba de chequeo de estado de tanque a cortar [...]

Las evidencias obtenidas de los registros revelaron la importancia del proceso de comunicación entre los trabajadores para la ejecución de las acciones operativas. En este caso, es a través de la comunicación verbal y también de gestos, que se verifica en el video 11 del registro 07 de la cuadrilla Alfa, que los trabajadores anuncian unos a otras secuencias de procedimientos que deben ser ejecutados, así como el reconocimiento de superposiciones cuando estas se dan. Sin embargo, y a pesar de no poder ser conclusivos con la afirmación, el análisis sugiere que la comunicación no tiene por sí sola una consecuencia directa en un mejor desempeño frente a la seguridad ya que la cuadrilla donde esta categoría es más relevante no presenta un comportamiento más seguro.

La **coordinación**, como se describió en la sección 4.4, representa el funcionamiento articulado de diferentes elementos de un sistema, que incluye el flujo de información, así como acciones ordenadas y sincronizadas entre los trabajadores. Se constituye en la materialización del comportamiento colectivo, en la conducción de un sistema al encuentro de sus metas y objetivos.

Del análisis del contenido de las entrevistas y las observaciones surge que esta categoría aparece en el 16% de las evidencias de la cuadrilla Alfa y en el 39% de la cuadrilla Beta, según los datos presentados en las secciones 5.2 y 5.3. Uno de los aspectos que más influyen

en la coordinación es la estrategia operatoria de adaptación de un trabajador en función de las acciones realizadas por un compañero, como se puede identificar en el siguiente dialogo de un oficial.

A continuación se detallan algunos ejemplos de los enunciados manejados como evidencias.

Fotografía B04/17

Se muestra a uno de los trabajadores que no es el supervisor hablando con dos trabajadores más dando instrucciones [...]

Enunciado B/CDM02/01

*“[...] Cada uno debe realizar su tarea, pero **además monitorear lo que el otro hace**, a pesar de que vos seas o no seas X. Aunque vos tengas que hacer lo asignado a X, también tenés que dar una mirada a lo que Y tiene para hacer. Si le piden a Y doblar fi 18 con gancho de 5 cm y vos sabes que lo ha hecho mal, no podés seguir la tarea, aunque sea lo planificado. [...] En ese caso tenés que **adaptarte a la nueva situación**, y de ser posible hacer un nuevo pedido con la ejecución correcta a tu compañero [...]*”

Video A04/07- Video A06/08

Se muestra a uno de los trabajadores preguntando en dos instancias diferentes a un mismo compañero sobre una tarea a realizar [...]

Otra categoría analizada es el **liderazgo** que se refiere a las características manifestadas por un trabajador en el sentido de influenciar el estilo de trabajo en la cuadrilla. Esta categoría también se identificó en ambas cuadrillas, si bien su ponderación presentó algunas diferencias. Se encontraron evidencias en videos y fotografías que junto a los enunciados demostró en la cuadrilla Alfa la identificación de la categoría de liderazgo en un 13% del total de las evidencias mientras que en la cuadrilla Beta su influencia es más elevada visualizándose en el 27% de las evidencias, debido especialmente al rol relevante ejercido por el supervisor.

Se tomaron como evidencias el estímulo de autoevaluación y *feedback* entre los trabajadores, el estímulo de participación y el estilo para dar directivas del líder. En el siguiente dialogo

mantenido por un peón se revela su percepción en relación con la actividad de supervisión ejercida por X sobre Y.

A continuación se detallan algunos ejemplos de los enunciados manejados como evidencias.

Enunciado A05/12

“[...] Creo que cuando el capataz (encargado) tiene que supervisar a un trabajador, es más fácil. Sólo basta que el trabajador haga el trabajo según lo que estaba previsto y el capataz por la posición superior que ocupa, intervendrá para dar las directivas. Ahora, cuando la situación es al revés se vuelve mas difícil, es mas complicado que el trabajador de directivas al capataz, [...] señalar errores es mucho mas difícil, dependiendo del carácter del capataz y de que tan abierto sea para recibir criticas y dejar participar a otros de las decisiones [...]”

Video A05/12

“[...] se muestra al encargado dando instrucciones sobre una tarea y se ve interrumpido por otro trabajador tres veces cuestionándolo. El encargado da lugar a las interrupciones y socializa la discusión con todo el equipo [...]”

Es posible percibir como evidencia, en este caso, que la forma en la que los líderes estimulan a participar a sus subordinados puede influir en el desempeño del equipo, generando impacto en actividades como el monitoreo, especialmente en situaciones en las cuales el trabajador debe ser el responsable de la cuadrilla.

La categoría de **cohesión social** se refiere al sentido de apropiación y responsabilidad de los trabajadores con los objetivos y metas del trabajo, manifestado a través de comportamientos como apoyo mutuo y motivación para el trabajo en equipo.

En el contenido de entrevistas y observaciones esta categoría aparece en un 13% de las evidencias en la empresa Alfa y un 5 % en la empresa Beta. Se verifica que la cuadrilla con mayor antigüedad presenta una mayor cohesión social que estimula al trabajo en equipo si bien no puede determinarse que esto tenga una consecuencia en un aumento en el desempeño en productividad o seguridad de esta.

La afinidad entre los miembros del grupo y el clima de grupo se investigaron en las entrevistas y observaciones. Ejemplos de evidencias pueden ser identificados en los enunciados de las entrevistas con los trabajadores en los siguientes diálogos y videos.

A continuación se detallan algunos ejemplos de los enunciados manejados como evidencias.

Enunciado B02/04

“[...] Lo que me preocupa más siempre que empiezo una obra es saber con quienes voy a trabajar, quienes serán mi cuadrilla. Si es una cuadrilla más relajada, más abierta, que permita a la gente conversar, para que la gente tenga un buen trato en la obra, es una cosa que me deja tranquilo. Pero si me toca alguien que no conversa o que cuando habla lo hace de una manera agresiva y no tenés manera de tener un trato amigable, simplemente quiere cumplir una tarea y listo, es una cosa que desde el punto de vista emocional me disgusta, me deja un poco angustiado. Nunca le dí a las reuniones diarias tanta importancia desde que entré en esta obra. Las reuniones para mí nunca fueron tan importantes como ahora, es que allí empecé a darme cuenta de que es allí donde se ve quienes son de qué manera.....con quienes se puede conversar como si estuvieses hablando con un amigo... en definitiva, con quienes poder contar con quienes no [...]”

Video B09/06

El video muestra una reunión diaria donde se plantea por parte de un trabajador un problema de relacionamiento con otro trabajador de este. El equipo lo discute en forma colectiva, surgiendo el líder del grupo como mediador espontáneo. Se verifica que finalmente no se percibe una sensación de molestia, sino que al contrario se identifica un clima constructivo [...]

Los diálogos entre los trabajadores y sus gestos y comportamientos revelan que la empatía o afinidad entre los integrantes del equipo influyen en la cohesión social. Como se identifica en el enunciado presentado las reuniones diarias realizadas por los encargados se constituyen

como un momento en el cual se inicia la construcción de ese clima favorable de trabajo colaborativo.

La **identificación colectiva de peligros** de acuerdo con el concepto definido en el capítulo cuatro se refiere al proceso por el cual los trabajadores construyen modelos mentales de una determinada situación, que es en parte compartida y en parte distribuida entre todos los integrantes de la cuadrilla y que permiten generar anticipaciones del estado futuro de los procesos.

En el análisis del contenido de las entrevistas y observaciones esta categoría se presentó como más relevante en la cuadrilla Beta que en la Alfa, apuntando un 13 % en oposición a un 6%. Evidencias relacionadas a este factor pueden ser identificadas en los siguientes enunciados extraídos de los diálogos de los entrevistados y de sus respuestas las preguntas clarificadoras luego de las observaciones. También se visualizan evidencias en los reportes y filmaciones de reuniones diarias.

A continuación se detallan algunos ejemplos de los enunciados manejados como evidencias.

Video B06/12

El video corresponde a la filmación de una reunión diaria donde un trabajador cuestiona al encargado por no tener información sobre el trabajo de la cuadrilla anexa. Este argumenta que no se siente seguro ya que no sabe cuando el trabajo de la otra cuadrilla podrá tener interferencia con el de la cuadrilla propia...

Enunciado A/CDM07/03

“[...] Yo acostumbro a decir que en algunos momentos X tiene mas trabajo que Y, porque ellos necesitan comprender lo que esta pasando y X precisa estar mas adelante que las necesidades de Y. [...] Ellos precisan saber cuales serán las cosas que van a pasar porque deben entender bien lo que pasa en sus tareas y en las tareas del otro. Creo que es fundamental decir las intenciones de uno al otro. Porque una cosa que no me gusta es a veces, el mirar para atrás y ver que el trabajo ya tiene dos tareas de retraso y nadie se lo dijo a nadie [...]”

Enunciado B09/11

*“[...] Creo que cuando hacemos las reuniones diarias se expone lo que estamos viendo de la realidad, uno proyecta su realidad. [...] es completamente necesaria esa relación entre las dos realidades que están siendo vistas. [...] **todos debemos estar muy atentos y tener consciencia de lo que esta pasando y ver la misma realidad.** Yo se, como encargado, que la gente no hace cosas equivocadas a consciencia de que están mal. Por lo tanto, si haces una cosa mal es porque creíste que la realidad que apareció enfrente tuyo en ese momento era la realidad que realmente estaba pasando y finalmente no fue así. Pero como todo cambia muy rápido en la obra terminas tratando de resolver los problemas con una gran posibilidad de cometer errores [...]”*

Es posible percibir que estos relatos sugieren la necesidad de construcción conjunta de una representación de la realidad entre los trabajadores. Esta representación es el punto de partida del proceso de coordinación y de sinergia del trabajo colectivo. Las evidencias muestran también un sentimiento de disconformidad entre los trabajadores cuando no comprenden la situación de trabajo de sus compañeros porque es percibida como una dificultad para identificar los peligros en forma colectiva. Las observaciones permiten sugerir que la percepción e identificación de los peligros de un trabajador puede elevar la percepción e identificación de los peligros de otro trabajador sobre su situación de trabajo, y de toda la cuadrilla.

La categoría que hace referencia a la **potencia de grupo** tiene que ver con el grado percepción que posee el equipo sobre la capacidad y competencias propias para hacer el trabajo. Las evidencias permiten afirmar que la cuadrilla Alfa presentó una mayor confianza en la capacidad para desarrollar su trabajo si bien no se pudo demostrar que efectivamente esto suceda así. Esta categoría aparece en el 9 % de las evidencias de la cuadrilla Alfa y en el 4 % de la cuadrilla Beta.

En la cuadrilla Alfa se observó la motivación de los trabajadores para realizar las tareas en forma colectiva y la confianza de los trabajadores en la capacidad del equipo. Una cuestión central relacionada a este factor es la confianza que un trabajador tiene en la capacidad de su

compañero. A continuación se detallan algunos ejemplos de los enunciados manejados como evidencias.

Enunciado A01/03

*“[...] Veo muchas veces a X poco comprometido con la tarea de Y.....veo cierta **comodidad de X en confiar en Y**. El no piensa que Y pueda tener un error en la ejecución de su tarea y que si sucede el deberá tener que resolverlo en medio segundo [...]*”

Enunciado A/CDM06/10

*“[...] Es que el deja de vigilar determinados pasos de la tarea. Por ejemplo: estamos realizando el corte del tanque con la amoladora, nadie se esta encargando de medir el tiempo y enfriar con agua el disco [...] ¿Es culpa del que esta supervisando? ¿Es culpa del que esta haciendo la tarea? Si fuera la primera vez que trabajáramos juntos eso no sucedería, **porque el supervisor estaría atendiendo y nos avisaría [...]** pero después que hemos hecho varios trabajos de estos juntos ocurren dos cosas, una es el desgaste de realizar la misma tarea y otra es que ya se esta confiando el uno en el otro. Entonces el supervisor piensa que vas a enfriar el disco de corte y no ve que estas distraído con otros asuntos y te olvidaste de ese tema. Entonces ahí esta la dificultad [...] por eso el hecho de **que un trabajador confie en otro, aumenta la posibilidad de cometer un error dentro de la cuadrilla. La confianza aumenta esa posibilidad [...]**”*

El análisis de esas categorías permite visualizar las interdependencias existentes entre ellas. Como surge de los enunciados presentados los mismos son abarcativos ya que incluyen evidencias sobre más de una categoría y demuestran el relacionamiento cruzado entre los diferentes factores. De la misma forma puede verificarse relaciones con las cuadrillas y su desempeño frente a la seguridad.

A modo de ejemplo, en los últimos enunciados presentados, se revela que, según la opinión de los trabajadores, la potencia de grupo puede llevar a los integrantes del equipo a reducir el

compromiso cognitivo asociado a las actividades de monitoreo cruzado y de esta forma puede reducir la eficacia del desempeño del equipo tanto en lo relativo a la productividad como a la seguridad.

6.2 PROPUESTAS DE DIRECTRICES PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE SEGURIDAD CON BASE EN EL TRABAJO EN EQUIPO

A continuación, se presentan algunas directrices propuestas para la gestión del riesgo y la prevención de accidentes poniendo foco en el trabajo en equipo.

La comparación de ambas cuadrillas indicó que las prácticas de la cuadrilla Beta, están enmarcadas en ciertos principios guías que le permitieron al equipo generar estrategias para anticipar posibles conflictos. Estas estrategias permiten liberar a los trabajadores individualmente de la toma de decisiones frente a situaciones no previstas y fortaleciendo el papel que tienen la coordinación y el liderazgo en el equipo, frente a la comunicación (MITROPOLOUS; CUPIDO, 2009).

6.2.1 Identificación de áreas de dificultad

Según las evidencias encontradas en esta investigación es necesario poder identificar las áreas que presentan mayor dificultad y que serán manejadas directamente por el encargado o supervisor (liderazgo). Estas áreas se convierten en oportunidades para el entrenamiento.

Como plantea Rasmussen (1997) en su modelo sobre gestión del riesgo, es indispensable poder identificar explícitamente las presiones del sistema, especialmente la de los equipos de trabajo y el área donde realizan sus tareas, para poder definir los límites operativos aceptables en un sistema que es dinámico y cambiante.

Se constató que en relación con los límites físicos involucrados en las tareas de construcción, los mismos aparecen siempre como muy dinámicos, como plantea Saurin, Formoso y Cambraia (2008), demandando un monitoreo cuidadoso y atento por parte de los trabajadores. Por presentar este carácter de ambiente dinámico y cambiante, es necesario que los trabajadores hablen entre ellos sobre los posibles peligros, en forma simultánea a la realización de las actividades (comunicación). Esto tiene como objetivo desarrollar estrategias adaptativas para un funcionamiento del sistema exitoso y anticipativo. Los datos recogidos revelan que la empatía o afinidad entre los integrantes del equipo influyen en la cohesión

social del equipo. En este sentido las evidencias encontradas señalan que uno de los tipos más frecuentes de errores identificados por los trabajadores se produce como consecuencia de la interferencia con otras cuadrillas, cuando estas actúan en la misma área física.

También se presentó como importante la identificación de factores ambientales del sistema que no están vinculados directamente a la actividad a ejecutarse como, por ejemplo: movimiento de equipamiento de otras actividades y líneas de tensión eléctrica, incrementando la dificultad de las tareas y el potencial de errores), y las condiciones del tiempo (por ejemplo: viento, lluvias, visibilidad y temperatura). Según Mitropoulos y Cupido (2009), la incertidumbre, la variabilidad, y el carácter impredecible de estos factores pueden desembocar en situaciones que involucren demandas altamente inesperadas.

6.2.2 Planificación con énfasis en chequeo de capacidades

Como se desprende de las evidencias recogidas en el estudio de caso 02 tener una planificación que incorpore un chequeo previo a la realización de las tareas de las capacidades necesarias y disponibles (materiales, herramientas, artefactos) permite resolver posibles conflictos que puedan presentarse.

En el área de la construcción los procesos involucrados son complejos y dinámicos. Los artefactos y recursos involucrados, las demandas generadas, las estrategias desenvueltas, y la coordinación entre las mismas están mutuamente interconectados. En este tipo de ambientes las transformaciones y los cambios son la regla más común, por lo que las demandas de cada tarea, que incluyen especialmente los recursos materiales, están siempre en constante variación (RASMUSSEN, 1997).

Este punto hace referencia al esfuerzo permanente e indispensable que debe hacerse para reducir la incertidumbre y evitar interrupciones y retrasos durante las actividades. Esta práctica protege futuras tareas de inesperadas demandas no previstas que distorsionan las tareas planificadas.

Estos cambios y situaciones inesperadas generan interrupciones y excepciones (situaciones no rutinarias) que resultan en tareas adicionales (por ejemplo, retrabajos), incremento en las demandas de las tareas, incremento en las presiones de producción (apuros), o en la relocalización de recursos y ajustes en la capacidad y demandas de las tareas. En el análisis comparativo de los estudios de casos realizados se constató que la planificación reduce esta incertidumbre especialmente si esta planificación incluye planes de contingencia para

enfrentar estas situaciones especiales de conflictos, confirmando las sugerencias de Mitropolous y Cupido (2009).

6.2.3 Control de tareas de alto riesgo

La cuidadosa planificación, coordinación y control de las tareas de alto riesgo son una clave para la seguridad de las actividades como surge del análisis de la cuadrilla Beta en el estudio de caso 02. Prevenir errores en tareas de alto riesgo reduce la probabilidad de accidentes.

Como plantea Saurin y Formoso (2003) y se verifica con los datos empíricos, resulta de especial importancia el involucramiento directo de los trabajadores y supervisores en el diseño y desarrollo de los planes de mediano y corto plazo. Esta práctica presenta dos contribuciones esenciales:

- a) el contenido de la planificación se ve enriquecido con la experiencia de los trabajadores con mayor conocimiento en las tareas a realizarse. En particular se destaca la contribución de los equipos en la identificación de los pasos que componen las tareas, ya que esta etapa de la planificación constituye la base para las demás etapas. Se asume que las otras etapas (identificación de peligros y controles) pueden ser ejecutadas sin mayores dificultades por los otros intervinientes como el supervisor. Esta etapa es clave para el involucramiento y compromiso del resto del equipo;
- b) por medio de la planificación se puede evaluar a los equipos de trabajo en qué medida están realmente conscientes de los peligros envueltos en las tareas. Los técnicos afirman que la discusión para la elaboración de los planes es más importante que su contenido final, ya que los equipos están continuamente cuestionando las condiciones de seguridad.

Las entrevistas realizadas en este trabajo señalan la necesidad de identificación colectiva de peligros que contribuya a una construcción conjunta de la representación de la realidad compartida con los trabajadores. Esta representación es el punto de partida del proceso de coordinación y de sinergia del trabajo colectivo.

Las evidencias marcan también un sentimiento de disconformidad entre los trabajadores cuando no comprenden la situación del trabajo de sus compañeros. La percepción individual por parte de cada trabajador de no poder identificar los riesgos a que se enfrenta él y sus compañeros influye también en disminuir su capacidad para identificar los riesgos en forma colectiva. Las observaciones permiten afirmar que la identificación de peligros de un trabajador puede elevar la misma identificación de otro trabajador sobre su situación de

trabajo (interrelación entre la identificación de peligros colectiva y la identificación de peligros individual).

6.2.4 Coordinación de capacidades con demandas de la tarea

Se constató también que la coordinación de las capacidades con las demandas de las tareas debe realizarse en forma sistemática y consistente tanto en la etapa de planificación como en la de ejecución de la tarea, poniendo especial énfasis en la forma de trabajo de los integrantes de cada equipo incorporando este aspecto como un punto fundamental en la planificación.

En la planificación debe enfatizarse la necesidad de flexibilidad del sistema respecto a la relación entre las habilidades de los trabajadores con las demandas de la tarea (SAURIN; FORMOSO; CAMBRAIA, 2008). En este sentido la planificación de la seguridad, diseñada previo a la ejecución de las tareas, permite a los trabajadores tomar decisiones sobre sus propias estrategias de prevención de accidentes sin tener que esperar la aprobación de otros niveles de supervisión. Esto también implica que las cuadrillas tienen la oportunidad de discutir su trabajo y no simplemente repetir la planificación de otros. De esta forma, las estrategias adaptativas para manejar los riesgos son probablemente mejor percibidas y por lo tanto diseñadas por los trabajadores, que son quienes desarrollan esas tareas, y no por los niveles gerenciales.

Como plantea Mitropolous, Abdelhamid y Howell (2005) un funcionamiento exitoso requiere que las capacidades aplicadas excedan las demandas de las tareas. Las evidencias muestran que la pérdida de control se produce cuando las demandas de las tareas exceden las capacidades aplicadas. Esto puede ser causado por un repentino e inesperado aumento de las demandas (como la existencia de un trabajador con idioma diferente lo que en un momento dado dificulte la comunicación), o una demanda no identificada (como una falta de conocimiento del trabajador frente a una tarea específica no rutinaria que surja en un momento dado), o una caída en las capacidades (por ejemplo, una equivocación debida a problemas por falta de atención o fatiga).

Un correcto estudio y anticipación de las situaciones de trabajo y de las demandas de las tareas es fundamental. Las respuestas más apropiadas dependen de los factores que generaron las demandas. Por ejemplo, se verificó la importancia de contar con recursos humanos con alta experiencia y capacidad de liderazgo ya que estos actores pueden anticipar mejor y responder a las demandas de forma más efectiva. Sin embargo, en este caso es necesario

aumentar la supervisión del equipo, ya que un aumento en la confianza en otros integrantes más experimentados hacen que el equipo disminuya su aporte cognitivo en las tareas.

En este sentido Duhá y Seminotti (2007) señalan que cuanto más compleja es la tarea, mayor es el involucramiento y compromiso del equipo con sus resultados.

Las demandas de las tareas debidas a un incremento en la carga de trabajo pueden ser gerenciadas mediante la incorporación de más personal que realice las tareas adicionales, sin distorsionar la carga de trabajo establecida para el equipo inicial.

6.2.5 Reducción de las presiones de la producción

En estos contextos dinámicos y cambiantes deben usarse estrategias para prevenir los apuros y presiones excesivas. Las evidencias muestran que un aumento del monitoreo del supervisor sobre aspectos vinculados a plazos o condiciones ambientales de trabajo ayudan a reducir las presiones sobre el trabajador.

Es imposible especificar las actividades y los trabajos en todos sus detalles. Por esta razón tanto los individuos como las organizaciones deben ajustar continuamente su funcionamiento para alcanzar las condiciones necesarias para un óptimo desempeño en condiciones de trabajo seguras (HOLLNAGEL, 2009). Partiendo de que los recursos humanos y materiales, así como el tiempo, son finitos, estos ajustes son inevitables para alcanzar el mejor desempeño del equipo dentro de los límites aceptables de seguridad. La variabilidad en los sistemas de construcción civil es inevitable, pero la misma presenta oportunidades tanto para los errores como para el éxito.

Este estudio muestra evidencias de que cada actor o decisor del sistema bajo la presión de cumplir plazos y ahorrar esfuerzos físicos, aportó localmente, sin ser conscientes y en diferentes momentos y polos de decisión, contribuyendo para un estado a más largo plazo de funcionamiento no adecuado del sistema. Los datos levantados muestran que es difícil tener una representación completa del estado del sistema por parte del equipo de trabajo mientras se realizan las actividades (baja identificación del peligro) y que cada uno juzga solamente el acierto de sus decisiones desde su percepción local.

Respecto a esto Rasmussen (1997) afirma que los eventos no resultan de una combinación aleatoria de eventos independientes sino de un desvío sistemático del comportamiento global del sistema en dirección al accidente, bajo la influencia de una presión a favor de la relación costo x eficiencia, dentro de un contexto fuertemente competitivo.

Dentro de esta situación es fundamental considerar la importancia de las consecuencias de las decisiones tomadas por los diferentes actores dentro de su contexto habitual de trabajo, donde cada trabajador esta también bajo la misma exigencia de tensión ligada a la competitividad pero individualmente.

En este enfoque los límites de desempeño que se identifican se relacionan con varios aspectos: límite de carga de trabajo aceptable por los operadores, límite de costos y riesgo de fallas. Dentro de las situaciones registradas en los equipos de trabajo los límites de comportamiento seguro de cada trabajador, dependen de las violaciones posibles de los demás trabajadores. Esto explica que en algunos casos las defensas del sistema degeneren y se deterioren con el tiempo, en particular ante presiones para aumentar la eficacia y disminuir los costos.

6.2.6 Monitoreo de los procesos

Como surge de los datos empíricos debe generarse un doble chequeo de las tareas, tanto por parte del supervisor como de los trabajadores. Esta práctica previene la aparición de retrabajos los cuales envuelven consecuencias en la productividad y seguridad. Para esto es necesario fomentar una actitud proactiva y atenta de los trabajadores.

Este estudio mostró que en la cuadrilla donde este doble monitoreo efectivamente se realizó (supervisor externo a la cuadrilla de trabajo) el desempeño frente a los riesgos se vio fortalecido. El análisis realizado a partir del estudio comparativo de las cuadrillas sugiere que fomentar las instancias de reuniones como parte de este monitoreo refuerza y alimenta las posibilidades de reporte de incidentes, presentándose como instancias relevantes para el aprendizaje de los sistemas frente a lo prevención de riesgos y fortaleciendo las estrategias de recuperación de los sistemas.

Un abordaje desde la perspectiva de la ingeniería de la resiliencia señala que todo sistema está constantemente en ajuste tendiendo a mantener su equilibrio. En este marco teórico es que el presente trabajo muestra evidencias sobre la necesidad de fomentar la capacidad de los sistemas para potenciar actitudes proactivas de sus trabajadores, como plantea Hollnagel (2009). Las conductas deseadas deberán tender a:

- a) ser concretas y dar respuestas efectivas cuando algo sucede (recuperación);
- b) ser atentas, en el sentido de saber qué cuidar en cada situación y cómo actualizar este conocimiento, competencias y recursos;

- c) ser anticipativas, en el sentido de estar preparado para lo que razonablemente puede suceder tanto a corto como a largo plazo;
- d) poder aprender de experiencias del pasado, como eventos e incidentes pasados. Por supuesto que esto presupone que estos eventos hayan sido apropiadamente reportados y discutidos.

A partir de las constataciones empíricas y basados en los conceptos de la ingeniería de la resiliencia se sugiere fomentar las reuniones diarias como herramienta para la evaluación y el monitoreo de los procesos ya que potencian la capacidad de analizar y medir las organizaciones y los equipos que en ella trabajan, sus formas de organizarse y los ambientes donde operan. Esta estrategia es fundamental para el diseño y selección de herramientas y métodos de implementación de ambientes resilientes, así como de técnicas para modelar y predecir los efectos, a largo y corto plazo, de los cambios y las decisiones sobre la gestión del riesgo.

Como consecuencia de esta perspectiva aparece como primera meta para la gestión del riesgo incrementar la capacidad del sistema en todos sus niveles, de ajustar su funcionamiento frente a cambios y perturbaciones. También deben definirse fronteras más claras para las actividades y así reducir los riesgos y la ocurrencia de eventos negativos (HOLLNAGEL; WOODS; LEVENSON, 2006).

6.2.7 Monitoreo de los comportamientos

Se constató que comportamiento cruzado y el auto cuidado deben ser fomentados. El encargado debe fomentar la atención de los equipos para evitar distracciones y errores. Esta práctica previene la reducción de la capacidad aplicada debido a las distracciones.

Respecto a este punto se evidenció que los trabajadores a menudo tienen la oportunidad de hacer un uso adecuado de sus habilidades cognitivas. En este sentido sus conocimientos sobre las buenas practicas en seguridad pueden ser incrementadas por el análisis critico de sus planes de seguridad, así como de la observación crítica de sus actos. Los encargados y supervisores también tienen oportunidades de aprendizaje, ya que pueden chequear si los trabajadores están realmente poniendo atención a los principales peligros que fueron identificados en la planificación. Esto contribuye a reducir la brecha entre el trabajo imaginado y el trabajo efectivamente realizado (SAURIN; FORMOSO; CAMBRAIA, 2008).

Pero estas evidencias también permiten afirmar que, según la opinión de los trabajadores, la potencia de grupo (alto grado de confianza en los demás integrantes del equipo) puede llevar a reducir el compromiso cognitivo asociado a las actividades de monitoreo cruzado y de esta forma puede reducir la eficacia del desempeño del equipo.

Las reuniones de planificación grupales ayudan a establecer estas representaciones mentales compartidas y aumentan el entendimiento sobre los estados del sistema, así como las necesidades y trabajo de los otros, como señala Mitropoulos y Cupido (2009). Las conductas colaborativas, que ofrecen y aceptan ayudas, reducen la carga de trabajo y las demandas de las tareas. Los cuidados e instrucciones aumentan la protección de las condiciones y factores que influyen en estas tareas. El monitoreo cruzado, en las tareas críticas de seguridad y productividad, ayuda a reducir errores y también ayuda a detectar, si existe, la disminución de las capacidades del equipo (por ejemplo, fatiga, *stress*, etc.).

6.2.8 Estabilidad y experiencia del equipo

Los bajos niveles de rotación y ausentismo contribuyen a reducir errores ya que reduce la variabilidad de las capacidades y permite identificar las fortalezas y debilidades de cada equipo. Por otro lado, la antigüedad de los integrantes permite que los trabajadores de mayor experiencia se encarguen de las tareas más comprometidas y peligrosas.

Como señala Rasmussen (1997), tanto el tema del contenido como la forma de la capacitación sobre las competencias de los trabajadores que toman las decisiones es extremadamente importante. Varios de estos temas se vuelven críticos cuando las interpretaciones de las reglas y procedimientos genéricos son delegadas a los tomadores de decisiones locales.

Capacidades y competencias aquí, no son solamente una cuestión de **conocimiento formal**, sino que incluyen otros aspectos del *know-how* y de las **habilidades prácticas** adquiridas durante el trabajo que subrayan la capacidad de un experto para actuar rápido y de forma efectiva en un contexto determinado de trabajo.

Las evidencias muestran que los bajos niveles de rotatividad y ausentismo aparecen como una característica importante del equipo que contribuye a reducir accidentes. En primer lugar, reduce las variaciones en las capacidades de la cuadrilla tanto en las básicas del día a día (ausentismo) como en el largo tiempo (baja rotatividad). De esta forma los encargados podrían estimar la duración de cada tarea de una forma más realista y conocer las capacidades de las cuadrillas, así como las fortalezas y debilidades de cada integrante. En segundo lugar,

la confianza de los miembros más experimentados aportan las habilidades y coordinación necesarias para las tareas más demandantes y peligrosas. El aporte de los miembros menos experimentados contribuye a la mejor distribución de la carga de trabajo y mejor apoyo conforme plantea Mitropolous y Cupido (2009).

6.2.9 Reglas de trabajo que regulan los comportamientos individuales

Los diálogos con los encargados también revelaron que los equipos han desarrollado reglas de conductas para prevenir accidentes basados en su propia experiencia con accidentes y errores en cada contexto en particular. Esto refleja las estrategias de aprendizaje a partir de eventos e incidentes pasados que cada equipo desarrolla con el objetivo de potenciar sus propias conductas para prevenir accidentes.

En esta línea es que las evidencias sugieren la idea que cada equipo es capaz de identificar sus propias fortalezas, potenciándolas de forma de generar conductas proactivas de autocuidado entre los diferentes integrantes del equipo.

En relación con este punto y partiendo del concepto de sistemas se puede afirmar que, bajo un abordaje tradicional, estos son concebidos como posibles de descomponer en elementos de carácter estructural y bastante rígido. Pero como plantea Rasmussen (1997) esta visión se contrapone con un abordaje más contemporáneo, donde este concepto se relaciona con comportamientos y actores dinámicos, donde la descomposición en flujos de comportamientos, en eventos es fundamental para entenderlos. Esta descomposición es la base para la identificación de las actividades en términos de tareas y de las tareas en términos de decisiones, actos y errores.

El problema es, como plantea este autor, que todas las situaciones de trabajo enmarcadas en esta perspectiva dejan muchos grados de libertad en mano de los propios actores, quienes deben elegir la forma y el tiempo para actuar. Esto sucede especialmente cuando los objetivos del trabajo no están protocolizados. En estas situaciones las instrucciones de la tarea o los procedimientos standards de operación, en términos de secuencia de actos, no pueden ser usados como referencias para juzgar y tomar decisiones sobre los comportamientos a seguir. Para lograr el objetivo de completar la descripción de una tarea no protocolizada y que debe ser realizada como secuencia de actos, estos grados de libertad de los trabajadores deben ser resueltos asumiendo criterios adicionales de funcionamiento que aparecen como razonables

para los tomadores de decisiones, surgiendo así, como indican las evidencias, reglas y conductas propias de cada equipo en cada contexto en particular.

Por último, en relación con la elaboración de *guidelines* propias de comportamiento para cada equipo y su compromiso cognitivos se puede afirmar que el trabajo de las cuadrillas en la industria de la construcción civil es de difícil padronización. Por esta razón la conducción de estos sistemas impone a los trabajadores la necesidad de enfrentarse a situaciones complejas caracterizadas, principalmente, por la incertidumbre, variabilidad y dinamismo típicas de la industria de la construcción. Frente a esta dificultad de padronización de tareas es indispensable fomentar reglas propias para cada equipo que incorporen las capacidades y fortalezas que poseen.

7 CONCLUSIONES, CONTRIBUCIONES Y SUGERENCIAS

En este capítulo son presentadas las conclusiones, principales contribuciones del presente trabajo, y las sugerencias para la realización de trabajos futuros.

7.1 CONCLUSIONES

El objetivo principal del presente trabajo fue lograr identificar los factores relacionados al trabajo en equipo para la prevención de los accidentes en obras de construcción bajo una nueva perspectiva basada en la ingeniería resiliente y los sistemas cognitivos. Sobre esta base se busca formular recomendaciones para el trabajo en equipo que permitan disminuir la cantidad de accidentes en la construcción bajo la perspectiva de la resiliencia. Su alcance fue el estudio de cuadrillas o equipos de trabajo en una obra de construcción civil. El proceso de investigación se dividió en tres fases: la comprensión del problema identificando la laguna de conocimiento y estableciendo un marco conceptual para el desarrollo de la investigación, el desarrollo de la investigación propiamente dicha y las conclusiones. La segunda fase, que implicó el trabajo de campo, se dividió a su vez en dos etapas: la primera en la cual se analizaron los procesos y las actividades para su comprensión así como los incidentes en las dos empresas estudiadas, y la segunda en la cual se estudiaron dos casos de equipos de trabajo de empresas diferentes en la misma obra (un caso perteneciente a una empresa con un buen nivel de implementación de SST y otro perteneciente a una empresa donde la gestión del riesgo no era tan buena). El análisis de ambos equipos permitió identificar los factores de mayor incidencia en la forma y organización del trabajo y cómo estos impactaban en la prevención y anticipación de los riesgos. Esta identificación, a través de las fuentes de evidencia y las herramientas utilizadas, permitieron generar un conjunto de propuestas a implementar para la gestión del riesgo y la prevención de accidentes poniendo foco en las demandas de las tareas y el trabajo en equipo. La comparación de ambos equipos indicó que las prácticas del equipo que se desempeñó en un contexto donde la ocurrencia de incidentes era baja, están enmarcadas en ciertos principios guías que le permitieron al equipo generar estrategias para anticipar posibles conflictos, liberando de esta forma a los trabajadores individualmente de la toma de decisiones frente a situaciones no previstas y fortaleciendo el papel que tiene la coordinación, la comunicación y el liderazgo.

Dentro de las contribuciones que son aportadas en el presente estudio relacionadas a la seguridad en construcción civil y el trabajo en equipo, se distinguen:

El iniciar la investigación bajo la perspectiva de la resiliencia, o sea, de entender los procesos dentro de su complejidad, profundizando en la comprensión de los eventos de forma más reflexiva, permitió visualizar de una forma más clara los actores involucrados, sus interacciones y la forma de las tomas de decisiones críticas que conducen a posibilitar la anticipación o no de los eventos riesgosos.

El visualizar los procesos de obra y el trabajo de los equipos a partir de la ingeniería de los sistemas cognitivos, permitió verlos de forma holística al considerar los procesos dentro y fuera de la propia cuadrilla, y analizar los factores que intervienen en todo el sistema, externos e internos al propio equipo. Dos puntos fueron enfatizados:

- a) identificar explícitamente las presiones del sistema, especialmente la de los equipos de trabajo y el área donde realizan sus tareas, para poder definir los límites operativos aceptables en un sistema que es dinámico y cambiante;
- b) desarrollar estrategias adaptativas para un funcionamiento del sistema exitoso y anticipativo, para esto es necesario que los trabajadores hablen entre ellos sobre los posibles peligros, en forma simultánea a la realización de las actividades.

A partir de los principales conceptos manejados, con el fin de sintetizar sus principales contribuciones, relacionando los niveles teórico y práctico, se presentan los conceptos, los principios aplicados en la elaboración de las propuestas de mejora presentadas y las herramientas utilizadas en el trabajo, relacionado directamente a las principales acciones propuestas para lograr anticipar los riesgos a que se enfrentan los trabajadores en las obras de construcción. En primera instancia se presenta el objetivo principal, señalando los factores que se propone impactar con la implementación del principio guías propuestos, que van más allá de la etapa de ejecución de las tareas por cada equipo. Se indican además los principios teóricos a los cuales responden las acciones a implementar y las herramientas utilizadas en el análisis, relacionadas a las propuestas elaboradas.

En búsqueda de la superación de la variabilidad e incertidumbre propias de las obras de construcción los trabajadores realizan esfuerzos cognitivos que combinan la dimensión individual con la colectiva, implementando acciones cooperativas y adoptando estrategias de actuación sobre el sistema.

A partir de la profundización de los sistemas cognitivos identificados, fue posible identificar seis factores que impactan sobre el trabajo en equipo y la seguridad. Se pudo constatar que el

control sobre las operaciones individuales tiene influencia sobre el control de las operaciones sistémicas. En estos contextos los trabajadores desarrollan estrategias compensatorias para enfrentar la complejidad.

Las evidencias encontradas en esta investigación revelan también el papel de los factores psicosociales identificados. Estos factores se alinean con los principios de la ingeniería resiliente, que se relacionan con la anticipación y el aprendizaje.

De esta manera el desempeño de los equipos se presenta como una función de los diferentes procesos cognitivos distribuidos en el sistema. Esto explicaría por qué equipos cuyos miembros no poseen alto grado de empatía entre sí o cohesión social pueden presentar, a pesar de esto, un desempeño superior frente a situaciones conflictivas.

7.2 SUGERENCIAS PARA TRABAJOS FUTUROS

En este trabajo se elaboraron propuestas para la prevención de accidentes en obras de construcción civil enfocándose en los equipos de trabajo, y a partir de los resultados obtenidos en el mismo, se identificó la existencia de lagunas de conocimiento que originan la recomendación para la realización de trabajos futuros relacionados a la gestión del riesgo y el trabajo en equipo:

- a) profundizar el estudio, dentro de los equipos de trabajo, de la incidencia de los factores identificados, en relación con los conceptos de sistemas cognitivos e ingeniería resiliente. Investigar para comprender qué tipo de factores son los de mayor impacto y en qué tipo de actividades se presentan cada uno de ellos;
- b) avanzar, replicando este estudio en un mayor número de unidades de estudio, a fin de poder desarrollar una sistematización de las evidencias. Esto posibilitaría llegar a generalizaciones mayores y conversión en resultados más concretos para la recomendación de mejores prácticas para los equipos y su forma de conformación, organización y trabajo.

Resulta fundamental el análisis de la conformación de los equipos, característica que determina las capacidades de este y las posibilidades de enfrentar las demandas de las tareas. La conformación del equipo influye de manera estratégica en el desempeño de este tanto para la productividad como para la seguridad, por lo cual es imprescindible considerar la posibilidad de realizar un gerenciamiento atento e inteligente sobre este tema y potenciar las propiedades resilientes de los diferentes grupos humanos. La identificación de oportunidades

de mejora de los procesos y de los momentos de decisiones críticas redundará en una mejora del proceso global con la meta de sistemas más eficientes y seguros.

No menos importantes serían las contribuciones de estudios sobre la incidencia del tipo de capacitación mas adecuada según este enfoque. Por último, un estudio sobre cuales son las presiones de estos sistemas que no son percibidas por los actores, pero que sin embargo llevan a este desequilibrio del sistema que concluye en la ocurrencia a de algún incidente.

Por estas razones tanto los individuos como las organizaciones deben ajustar continuamente su funcionamiento para alcanzar las condiciones necesarias para un óptimo desempeño en condiciones de trabajo seguras (HOLLNAGEL, 2009). Partiendo de que los recursos humanos y materiales, así como el tiempo, son finitos, estos ajustes son inevitables para alcanzar el mejor desempeño del equipo dentro de los límites aceptables de seguridad.

Se refuerza con este estudio la relevancia de los relatorios de accidentes de trabajo como fuentes de aprendizaje a nivel tanto individual, como grupal y organizacional. Es indispensable resaltar y la importancia de que estos relatorios sean encarados por la organización a todos los niveles ya que esta postura tendrá como consecuencia un relatorio con mayor detalle y entendimiento del contexto situacional y organizacional del accidente.

REFERENCIAS

ALVES DIAS, L. M.; FONSECA, M. S. **Plano de segurança e de saúde na construção**. Lisboa: Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho, 1996.

AMALBERTI, R. Optimum system safety and optimum system resilience: agonistic or antagonistic concepts? In: HOLLNAGEL, E.; WOODS, D.; LEVESON, N. (ed.). **Resilience Engineering: concepts and precepts**. London: Ashgate, 2006.

ATKINS, T. **Estrategias para el sector de la construcción**. Comisión de las Comunidades Europeas. Luxemburgo: Dirección General de Empleo, Relaciones Laborales y Asuntos Sociales, 2006. Dirección “Salud y Seguridad.

BANCO DE SEGUROS DEL ESTADO. **Análisis de riesgos N° 15**. 2001. Disponible en: <http://www.bse.gub.uy>. Acceso: 23 set. 2011.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BULHÕES, I. R.; FORMOSO, C. T. O papel do planeamento e controle da produção em obras de tipologias diferentes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 4., Porto Alegre, 2005. **Anais [...]** Porto Alegre, 2005.

BUREAU OF LABOR STATISTICS. [Estadísticas]. Washington, DC: U.S. Department of Labor. Disponible en: <http://www.bls.gov/iif/oshwc/osh>. Acceso: 12 out. 2011.

BURT, C. D. B.; GLADSTONE, K. L.; GRIEVE, K. R. Development of the considerate and responsible employee (CARE) scale. **Work and Stress**, v. 12, n. 4, 362–369, 1998.

CIRIBINI, A.; RIGAMONTI, G. Time/Space chart drawings techniques for safety management. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF CIB WORKING COMMISSION, Hawaii, 1999. **Proceedings [...]** Rotterdam, 1999.

CIVIL AVIATION AUTHORITY. **Cap 737 – Crew Resource Management (CRM) training**. In: CIVIL AVIATION AUTHORITY. **Guidance for flight crew**. London: CAA Safety Regulation Group, 2003. Disponible: <http://www.caa.co.uk>. Acceso: 25 oct. 2011.

CLEGG, C. Sociotechnical principles for system design. **Applied Ergonomics**, v. 31, p. 463–477, 2000.

CONSEJO DE COMUNIDADES EUROPEAS. **Directiva 92/57/CEE**: prescripciones mínimas de seguridad y salud para canteros de obras temporarios o móviles. 1992. Disponible: www.belt.es. Acceso: 05 ago. 2011.

CRANDALL, B.; KLEIN, G. A.; HOFFMAN, R. R. **Working minds: a practitioner’s guide to cognitive task analysis**. Cambridge: MIT Press, 2006.

DEKKER, S. **The field guide to understanding Human error**. London: Ashgate, 2006.

DUBRIN, A. J. **Fundamentos del comportamiento organizacional**. Ciudad de Mexico: Thompson, 2003.

DUHA, A. H. **Organização de equipes efetivas: variáveis, processos e estratégias de investigação**. Porto Alegre, 2003. Tese (Doutorado em Psicologia) - Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

DUHÁ, A. H.; SEMINOTTI, N. **Organização de equipes efetivas: variáveis, processos e estratégias de investigação**. Porto Alegre, 2007. Tese (Doutorado em Psicologia) – Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

DWYER, T. **Life and death at work: industrial accidents as a case of socially produced error**. Campinas: Editora de UNICAMP, 2006.

DWYER, T.; RAFTERY, A. E. Industrial accidents are produced by social relations at work: a sociological theory of industrial accidents. **Applied Ergonomics**, v. 22, n. 3, p.167–178, 1991.

EASTERBY-SMITH, M.; THORPE, R.; LOWE, A. **Safety at the sharp end: a guide to Non-Technical Skills**. Hampshire, Burlington: Ashgate, 1991.

FLIN, R.; O’CONNOR, P.; CRICHTON, M. **Safety at the Sharp End: a guide to non-technical Skills**. Burlington: Ashgate, 2008.

GELLER, E. S. A total safety culture: from a corporate achievement to a global vision. **Behavior and Social Issues**, v. 11, n. 1, p. 18-20, 2001.

GELLER, E. S.; ROBERTS, D. S.; GILMORE, M. R. Predicting propensity to actively care for occupational safety. **Journal of Safety Research**, v. 27, n. 1, p. 1–8, 1996.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HASKINS, M.; LIEDTKA, J.; ROSENBLUM, J. **Beyond teams: toward an ethic of collaboration**. **Organizational Dynamics**, v. 26, n. 4 p. 34-50, 1998.

HENRIQSON, E. **A condução de sistemas tecnológicos complexos: modelo do desempenho de equipes na aviação na perspectiva da engenharia de sistemas cognitivos**. Projeto de Tese de Doutorado em Engenharia de Produção, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

HENRIQSON, E.; SAURIN, T. A. Sistemas cognitivos correlacionados: uma abordagem para a análise do desempenho de equipes em operação de jatos glass cockpit. **Revista Conexão Sipaer**, v. 1, p. 62-84, 2009.

HINZE, J. Human aspects of construction safety. **Journal of the Construction Division**, v. 107, n. 1, p. 61–72, 1981.

HINZE, J.; GORDON, F. Supervisor-worker relationship affects injury rate. **Journal of the Construction Division**, v. 105, n. 3, p. 253–261, 1979.

HINZE, J.; PEDERSEN, C.; FREDLEY, J. Identifying root causes of construction injuries. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 124, n. 1, jan. 1998.

HOLLNAGEL, E. **Barrier analysis by Accident Prevention or how to improve safety by understanding the nature of accidents rather than finding their causes**. London: Ashgate, 2004.

HOLLNAGEL, E. **The ETTO principle: efficiency-thoroughness trade-off : why things that go right sometimes go wrong**. London: Ashgate, 2009.

HOLLNAGEL, E.; WOODS, D.; LEVENSON, N. **Resilience Engineering: concepts and precepts**. Aldershot: Ashgate, 2006.

IVERSON, R. D.; ERWIN, P. J. Predicting occupational injury: the role of affectivity. **Journal of Occupational and Organizational Psychology**, v. 70, p. 113–128, 1997.

KARTAM, N. Integrating safety and health performance into construction CPM. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 123, p. 121-126, jun. 1997.

KAUFFELD, S. Self-directed work groups and team competence. **Journal of Occupational and Organizational Psychology**, v. 79. p. 1-21, 2006.

KLAMPFER, B. *et al.* **Behavioral Markers Workshop**. Zurich: Swissair Training Centre, 2001.

LANGFRED, C. Work-group design and autonomy: a field study of the interaction between task interdependence and group autonomy. **Small Group Research**, v. 31, n. 1, p. 54-70, 2000.

LORENT, P. **Informe para la redacción de la “Directiva 92/57/CEE”**. Comisión de las Comunidades Europeas. Dirección General de Empleo, Relaciones Laborales y Asuntos Sociales. Dirección Salud y Seguridad. Luxemburgo, 1991.

LUNDBERG, J.; ROLLENHAGEN, C.; HOLLNAGEL, E. What-you-look-for-is-what-you-find. the consequences of underlying accident models in eight accident investigation manuals. **Safety Science**, v. 47, n. 10, p. 1297–1311, 2009.

MATVEESVKII, A.; GRAVENSTEIN, N. Role of simulators, educational programs, and nontechnical skills in anesthesia resident selection, education, and competency assessment. **Journal of Critical Care**, v. 23, p. 167-172, 2008.

MITROPOULOS, P.; ABDELHAMID, T. S.; HOWELL, G. A. Systems model of construction accident causation. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 131, n. 7, p. 816–825, 2005.

MITROPOULOS, P.; CUPIDO, G. The role of production and teamwork practices in construction safety: a cognitive model and an empirical case study. **Journal of Safety Research**, v. 40, p. 265–275, 2009.

NEBOIT, M. **Approche des facteurs humains en prevention des rieques au travail**. 1999. Disponible en: <https://previnfo.net/sections.php?op=viewarticle&artid=19>. Acceso: 12 jul. 2020.

- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. The wise leader: how CEOs can learn practical wisdom to help them do what's right for their companies-and society. **Harvard Business Review**, p. 58-67, may 2011.
- RASMUSSEN, J. Risk management in a dynamic society: a modeling problem. **Safety Science**, v, 27, n. 2/3, p. 183-213, 1997.
- RASMUSSEN, J. Risk management in a dynamic society: a modeling problem. **Safety Science**, v. 27, n. 2/3, p. 183-213, nov./dec. 1997.
- RASMUSSEN, J.; PEJTERSEN, A.; GOODSTEIN, L. **Cognitive systems engineering**. New York: John Wiley y Sons, 1994.
- REASON, J. **Managing the Risks of Organizational Accidents**. Burlington: Ashgate, 1997.
- RESILIENCE ENGINEERING NETWORK. **Resilience engineering**. 2008. Disponible en: <http://www.resilience-engineering.org>. Accedida: 07 nov. 2011.
- ROBBINS, S. **Comportamiento organizacional**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- ROBERTS, D. S.; GELLER, E. S. An “actively caring” model for occupational safety: a field test. **Applied and Preventative Psychology**, v. 4, p. 53-59, 1995.
- SALAS, E.; BOWERS, C.; EDENS, E. **Improving teamwork in organizations**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 2001.
- SALAS, E.; STAGL, K.; BRUKE, C. S. 25 years of team effectiveness in organizations: research themes and emerging needs. In: COOPER, C. L.; ROBERTSON, L.T. (ed.). **International review of industrial and organizational psychology**. New York: Wiley, 2005.
- SAURIN, T. A.; FORMOSO, C. T. **Planejamento e controle da segurança**: análise de boas práticas em três construtoras dos Estados Unidos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3., São Carlos, 2003. **Anais [...]** São Carlos: ANTAC, 2003.
- SAURIN, T. A.; FORMOSO, C. T.; CAMBRAIA, F. B. An analysis of construction safety best practices from a cognitive systems engineering perspective. **Safety Science**, v. 46, n. 8, p. 1169-1183, 2008.
- SAURIN, T. A.; FORMOSO, C. T.; GUIMARÃES, L. B. M. Safety and production: an integrated planning and control model. **Construction Management and Economics**, v. 22, n. 2, p. 159-169, 2004.
- SCHARF, T. *et al.* Toward a typology of dynamic and hazardous work environments. **Human and Ecological Risk Assessment**, v. 7, n. 7, p. 1827-1841, 2001.
- SPREITZER, G.; COHEN, S.; LEDFORD, G. Developing effective self-managing work teams in service organizations. **Group y Organization Management**, v. 24, n. 3, p. 340-366, 1999.

WOOD, D. F. Problem based learning. **BMJ**, v. 326, n. 7384, p. 328–330, 2003.

WOODS, D.; HOLLNAGEL, E. Resilience engineering concepts. In: HOLLNAGEL, E.; WOODS, D.; LEVESON, N. (ed.). **Resilience Engineering: concepts and precepts**. London: Ashgate, 2006.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

YUNES, M. **A questão triplamente controvertida da resiliência em famílias de baixa renda**. Tesis (Doctorado no publicada) - Pontificia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2001.

APÉNDICE A: OBSERVACIONES DIRECTAS

Las observaciones fueron realizadas con el objetivo recoger datos sobre los diferentes procesos y actividades desarrolladas por cada cuadrilla. Se realizaron en diferentes días y momentos de la jornada laboral, con el fin de poder identificar diferentes situaciones y formas de trabajo.

Para cada equipo tuvieron una duración de 1 a 1.30 horas aproximadamente. El protocolo auxiliar utilizado enfocó los siguientes temas:

- a) información particular sobre equipo de trabajo observado;
- b) configuración física (*layout*) del lugar de trabajo;
- c) aspectos sobre seguridad personal;
- d) aspectos sobre seguridad colectiva;
- e) aspectos sobre instalaciones y equipamientos.

DERROTOS DE OBSERVACIONES A EQUIPOS DE TRABAJOS (CUADRILLAS)

ANCAP – UdelaR - UFGRS

RELEVAMIENTO REFINERIA ANCAP - LA TEJA

FECHA _____
 HORA _____

INICIO _____
 FINAL _____

LUGAR _____
 TIPO DE TRABAJO _____

INFORMACION EQUIPO DE TRABAJO

NOMBRE CUADRILLA _____
 RESPONSABLE _____

CANTIDAD Y TIPO INTEGRANTES

OTROS																				

CONFIGURACION FISICA - LAYOUT

--

SEGURIDAD PERSONAL

USO DE EQUIPOS PROTECCION

	OTROS								
--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--

DESARROLLO DE OPERACIONES Y ACTIVIDADES

	ADECUADO	INADECUADO
conocimiento de la tarea		
destreza de la tarea		
actitud frente a la tarea		
otros		

AMBITO DE TRABAJO

	ADECUADO	INADECUADO
información grafica		
espacio fisico		
otros		

SEGURIDAD EQUIPO DE TRABAJO

1 AUTOCUIDADO EN USO DE EQUIPOS PROTECCION

equipos colectivos									
verificación en el otro									
comunicación oral									
actitudes proactivas									
OTROS									

2 AUTOCUIDADO EN OPERACIONES Y ACTIVIDADES

	ADECUADO	INADECUADO
coordinación de tareas		
cuidado del otro		
liderazgo en equipo		
otros		

3 AMBITO DE TRABAJO DEL EQUIPO

	ADECUADO	INADECUADO
información grafica		
espacio fisico		
otros		

SEGURIDAD INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

1 TIPO DE EQUIPAMIENTO

2 ESTADO DE CONSERVACION

	ADECUADO	INADECUADO
vigencia		
estado de conservación		
información sobre uso		
información sobre riesgos		
otros		

DOCUMENTACION EN OBRA

RELEVAMIENTO REALIZADO POR:

APÉNDICE B: TÉRMINO DE CONSENTIMIENTO

Nombre de Investigación	Seguridad en la construcción: Análisis de la gestión del riesgo a partir del trabajo en equipo bajo la perspectiva de los sistemas cognitivos.
Investigadores e Instituciones	Autor: Patricia Flores, arquitecta pflores@farq.edu.uy (Facultad de Arquitectura –UdelaR) Orientadores: Carlos T. Formoso formoso@ufrgs.br (NORIE- UFRGS) Tarcisio Saurin saurin@ufrgs.br (PPGE – UFRGS)

Estimado,

Estamos solicitando su autorización para que pueda participar de la presente investigación, que tiene como objetivo general analizar la seguridad en obras de construcción enfocándose en el estudio del trabajo en equipo de las personas.

Esta investigación forma parte de una tesis de Maestría desarrollada por Patricia Flores de la Facultad de Arquitectura - UdelaR y orientada por los Profesores Carlos T. Formoso y Tarcisio A. Saurin de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul_ Brasil.

La investigación prevé la realización de entrevistas a expertos y observaciones de campo registradas mediante apuntes, grabaciones de audio y video y el uso de cuestionarios, cuyas informaciones irán a formar parte de una base de datos empírica. Dejamos expresa seguridad del uso confidencial del nombre de los participantes.

Agradecemos desde ya su participación, y le comunicamos que los resultados de este estudio serán divulgados en defensa pública de tesis, publicación de artículos y otros eventos y modalidades.

TERMINO DE CONSENTIMIENTO:

El que suscribe, _____

(nombre del participante), declaro:

- a) Haber sido informado(a) de los objetivos específicos expresados anteriormente, de forma clara y detallada;
- b) Haber recibido(a) informaciones específicas sobre los procedimientos en los cuales estaré involucrado consintiendo la recolección y uso de los datos de entrevistas, observaciones y cuestionarios para la realización del estudio, garantizando la confidencialidad en relación con mi nombre;
- c) Tener libertad de recusar la participación en esta investigación;
- d) Haber recibido(a) copia del presente termino de consentimiento.

Firma del participante y fecha: _____

E-mail y teléfono de contacto: _____

APÉNDICE C: ENTREVISTAS ABIERTAS

Las entrevistas tuvieron el objetivo de analizar las actividades realizadas y los procesos estudiados desde el punto de vista de los diferentes actores haciendo hincapié en los trabajadores, a los efectos de comprender lo que los trabajadores estaban pensando cuando realizaban las diferentes tareas, qué preocupaciones o conocimientos previos tenían en el momento que las realizaban y cuales eran las percepciones sobre los posibles riesgos que estos manifestaban. Se llevaron a cabo luego de la etapa de observación (post observación), enfocando las preguntas en las tareas previamente observadas. Estas entrevistas fueron del tipo abiertas ya que la información requerida debía ser de carácter ilustrativo y contextual. Por esta razón se debieron admitir preguntas flexibles en su formulación, abiertas a la inclusión de interrogantes que surgían en el momento, motivadas por algunas respuestas de los entrevistados. Se planteó un protocolo de entrevista general pero cada una de ellas se desarrolló con un perfil particular, incluyendo tópicos comunes para validar y comparar la información obtenida.

La duración aproximada de cada entrevista fue de aproximadamente 40 minutos.

Previamente a iniciar las preguntas, se le informó al entrevistado que las preguntas referían a las actividades observadas previamente.

DERROTOS DE ENTREVISTAS ABIERTAS A REFERENTES.

ETAPA 1: ORIENTACIONES GENERALES (30 min.)

TEMAS:

- Presentación del entrevistador
- Objetivos de la investigación
- Contribución del entrevistado
- Presentación de organización de la entrevista

ETAPA	TIEMPO	ACTIVIDADES
1	15 min.	ORIENTACIONES GENERALES
2	30 Min.	ENTREVISTA – 1 PARTE
3	30 Min.	ENTREVISTA – 2 PARTE
TOTAL: 75 minutos		

- Lectura y firma de consentimiento de entrevista

ETAPA 2: ENTREVISTA 1 PARTE (30 min.)

1.- PERFIL DEL ENTREVISTADO

Nombre:

Sexo:

Fecha de nacimiento:

Cargo:

Antigüedad en la tarea:

Estudios:

- a. experiencia general en el cargo
- b. funciones que realiza?
- c. experiencia en cada función?
- d. entrenamiento recibido?
- e. función actual?

2.- DESCRIPCION DEL TRABAJO

Describa la tarea estudiada en términos de secuencia de actividades

¿Cuáles son los conocimientos necesarios para realizar la tarea en forma eficaz?

Ud. usa alguna estrategia propia para no lograr realizar la tarea de forma eficaz?

¿Cuáles son los principales focos de atención cuando realiza la tarea?

¿Esta tarea se relaciona con otras tareas de compañeros de cuadrilla? ¿Cómo?

¿De qué manera esta tarea puede influenciar las demás tareas del equipo?

¿Cuáles son los principales factores que pueden volver la tarea difícil?

¿Cuáles son los errores que un principiante comete con mayor frecuencia en esta tarea?

¿Cómo funciona el trabajo en equipo?

ETAPA 3: ENTREVISTA 2 PARTE (30 min.)

3.- PERFIL DEL ENTREVISTADO

Condiciones del trabajo

- Ud. considera esta tarea una actividad difícil o compleja? ¿Por qué?
- Ud. se considera capacitado en forma adecuada?
- ¿Encuentra que tiene conocimiento para realizar la tarea? ¿Tiene algún miedo al ejecutarla? ¿Por qué?
- Describa cómo es la carga de trabajo de esta tarea. ¿Cuáles son las exigencias en términos físicos, mentales y emocionales?

Trabajo colectivo.

- ¿Cómo ocurre el trabajo colectivo en la cuadrilla?

- ¿Cuáles son los factores que facilitan el trabajo colectivo? ¿Por qué?
- ¿Cuáles son los factores que dificultan el trabajo colectivo? ¿Por qué?
- ¿De qué forma podría ser evaluada la eficacia del trabajo colectivo?

Coordinación

- ¿Cómo ocurre la coordinación en el trabajo colectivo?
- ¿Qué factores facilitan la coordinación del trabajo? ¿Por qué?
- ¿Qué factores dificultan la coordinación del trabajo? ¿Por qué?
- ¿De qué forma podría ser evaluada la eficacia de la coordinación en el trabajo?

Dinámica en el control del ambiente.

- ¿Cómo ocurre la dinámica de control de actividades en esta tarea?
- ¿Qué factores facilitan el control eficaz de esta tarea? ¿Por qué?
- ¿Qué factores dificultan el control eficaz de esta tarea? ¿Por qué?
- ¿De qué forma podría ser evaluada la eficacia del control de esta tarea?

Resiliencia

- ¿Cómo ocurre la prevención y recuperación de errores durante la tarea?
- ¿Qué factores facilitan la prevención y recuperación de errores de esta tarea? ¿Por qué?
- ¿Qué factores dificultan la prevención y recuperación de errores de esta tarea? ¿Por qué?
- ¿De qué forma podría ser evaluada la prevención y recuperación de errores de esta tarea?

DERROTERO DE ENTREVISTAS A EXPERTOS

IDENTIFICACION DE LA INVESTIGACION	SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN Análisis de la gestión del riesgo a partir del Te trabajo en equipo y los R sistemas resilentes. SC I Te + R
INVESTIGADORES E INSTITUCIONES	Autor: Arq. Patricia Flores Peluffo _ Facultad de Arquitectura Universidad de la República _ Uruguay Orientador: Dr. Carlos T. Formoso –UFRGS- Brasil Co-orientador: Dr. Tarcisio Abreu Saurin –UFRGS-Brasil

CUESTIONARIO GENERAL RELATIVO AL PERFIL DEL ENTREVISTADO

Nombre:

Sexo:

Lugar y fecha de nacimiento:

Ocupación actual:

Otras ocupaciones relevantes:

Experiencia relevante en tareas de construcción civil:

Formación específica en el tema de Seguridad en Obras de Construcción:

CUESTIONARIO GENERAL RELATIVO A SU APRECIACION EN RELACION A LA FORMA DE TRABAJO DE UNA CUADRILLA

La premisa de trabajo es la descripción de una cuadrilla standard (5 integrantes: 2 oficiales, 1 medio oficial y 2 peones) de una obra de escala media y complejidad normal de sistemas constructivos tradicionales.

Desde su perspectiva y basado en su experiencia, qué opinión tiene acerca de los siguientes puntos:

- **FACTORES INDIVIDUALES DE LOS INTEGRANTES:**
 1. Identificación de peligros de cada integrante: describir si en general y en su opinión cada integrante tiene una visión sistémica de su situación en relación con los demás y a su entorno de trabajo
 2. Reserva técnica: opinar acerca de la fortaleza generales de las cuadrillas en cuanto a competencias, capacitaciones para las tareas a desarrollar, etc.
- **FACTORES COLECTIVOS DE LA CUADRILLA:**
 1. Identificación de peligros colectiva: se refiere a la comprensión común de la situación del trabajo a realizar, por ejemplo, si existen anuncios de acciones en curso, uso de avisos propios padronizados.
 2. Comunicación: proceso de transferencia y comprensión de la información entre los integrantes, se verifica con intercambios de información (verbales y gesticulaciones), comprensión de la información (se cuestionan y cotejan veracidad de la información recibida)

3. Coordinación: asociación simultánea de otros factores para la realización de acciones sinérgicas (sincronización de tareas, secuencialidad, timing, adopción de estrategias para compensar desvíos, decisiones de adaptación de cada integrante)
- RELACIONES INTERPERSONALES
 1. Conciencia de equipo: atracción afectiva entre los integrantes (motivación para trabajar juntos, afinidad entre sus miembros, empatía, clima de grupo favorable)
 2. Assertividad (percepción de un fin común): alto sentido de responsabilidad de cada integrante por conseguir un fin común (actitud de presteza entre integrantes, los integrantes buscan ayudarse mutuamente, comunicación abierta y críticas constructivas, se discuten dudas, resolución de conflictos, argumentación para resolver y prevenir errores, expresión de preocupaciones y problemas)
 3. Liderazgo: característica de un integrante para influenciar en los métodos de trabajo del resto (promocionar autoevaluación de todos los integrantes, estimulación de la participación colaborativa, estilo para dar directivas, nivel de monitoreo y tutoría de las tareas)
 4. Potencia de grupo: sentimiento del grupo acerca de la competencia que tiene para realizar la tarea (motivación en cuanto a la tarea, confianza en la capacidad del grupo)
 - RESILENCIA
 1. Prevención: actitud de prevenir eventos no deseados (frecuencia de ocurrencias de eventos no deseados, gerenciamiento por parte del grupo o líder de amenazas)
 2. Improvisación: adaptación de situaciones que exigen desvíos de lo prescripto
 3. Recuperación: gerenciamiento de errores durante la realización de la tarea (identificación de errores, toma de decisiones para corregirlos durante el desarrollo y volver a su estado normal)

CUESTIONARIO GENERAL RELATIVO A SU APRECIACION EN RELACION A LOS SIGUIENTES PUNTOS Y LA GESTION DE LA SEGURIDAD EN OBRA

- ABORDAJE SISTEMICO: análisis sistémico de la coactuación entre personas, artefactos y forma de trabajo
- CONTROL: mantener el control significando no solo conseguir los resultados esperados sin errores sino además ser capaz de prevenir y recuperarse de eventos indeseados (actitudes reactivas y proactivas)
- SINERGIA: acciones complementarias y compensatorias realizadas por el sistema en busca de coordinación eficaz del proceso
- APRENDIZAJE: evolución adaptativa del sistema cuando se enfrenta a nuevas situaciones de trabajo
- RESILENCIA: capacidad del sistema para anticipar el riesgo de tal forma de garantizar el funcionamiento estable y eficiente del proceso.
- FLEXIBILIDAD: capacidad del sistema de poder adecuarse a los cambios de funcionamiento
- TRANSPARENCIA: capacidad del sistema de comunicar de forma clara y explícita su funcionamiento y sus desvíos

APÉNDICE D: CDM - *CRITICAL DECISION METHOD*

Este método maneja como herramienta entrevistas de diferentes contenidos que se caracterizan por la necesidad de trabajar, tanto los entrevistados como los entrevistadores en parejas (2 personas por cada interlocutor), con el objetivo de poder registrar no sólo la información directa y explícita sino también la información tácita que incluye componentes comportamentales (gestos, diálogos) manifestados de forma más implícita.

Se plantearon las siguientes etapas:

- a) selección del incidente: debía ilustrar un evento no rutinario;
- b) obtener un relato no estructurado del incidente desde que los entrevistados percibieron que comenzó hasta que fue considerado bajo control;
- c) construcción de una línea del tiempo del incidente con secuencias y duraciones de cada evento en forma conjunta con los entrevistados;
- d) identificación de el o los puntos de decisión críticos durante el incidente, considerándose críticos aquellos momentos donde podría haberse cambiado el rumbo del proceso;
- e) realizar pruebas sobre el punto de decisión: preguntas claves, analogías, opciones, experiencias previas, hipótesis.

Todas las entrevistas se realizaron en los lugares de trabajo de cada equipo, a modo de realizar paralelamente una observación directa del trabajo de estos. En todos los casos los lugares de trabajo fueron recorridos junto a los entrevistados, quienes en forma simultánea fueron explicando diferentes aspectos del trabajo.

DERROTARIOS DE ENTREVISTAS CDM A TRABAJADORES REFERENTES (2)

Entrevistadores:	Fecha:
RECORDATORIOS: * realizar entrevistas en parejas. se puede dejar conducir a una persona y la segunda persona estar alerta a los vacíos que pudieran surgir; * identificarse; * dejar hablar al entrevistado a voluntad * respetar el silencio; * mantener la dirección de la entrevista; * Reformular preguntas en caso de ser necesario.	

1. Datos sociodemográficos:
 - a. Sexo
 - b. Edad
 - c. Escolaridad
 - d. Estado civil
 - e. Ciudad donde vive
 - f. Ciudad donde trabaja
 - g. Sector donde trabaja
 - h. Tiempo de servicio
 - i. Experiencia anterior – tiempo
2. CDM – Identificación del incidente
 - a. Instrucciones:
 - Encontrar un incidente.
 - Solicitar una visión general.
 - b. Preguntar:
 - Ud. puede pensar en algún momento en que Ud. o sus habilidades fueron realmente desafiados?
 - Me cuenta la ultima vez en que Ud.....
 - Ud. podría pensar en algún momento en que sus habilidades realmente hicieron la diferencia en qué la situación hubiera sido diferente?
 - c. Abrir:
 - Un incidente que se encuadre a nuestros objetivos o en el que el entrevistado tuvo un papel clave
3. CDM – Línea del tiempo e identificación de los puntos de decisión
 - a. Instrucciones:
 - Repetir el incidente.
 - Construir la línea de tiempo o diagrama.
 - Anotar puntos de decisión, cambios de opiniones, etc.
 - Preguntas aclaratorias
 - b. Preguntar:
 - ¿Yo entendí bien?
 - ¿Donde coloco esto en la línea del tiempo?
 - c. Abrir:
 - Puntos de decisiones, cambios de opinión, vacíos de eventos, saltos conceptuales, errores, señales ambiguas

4. CDM – Profundización

a. Instrucciones:

- Preguntar hasta entender el incidente.
- Usar la línea de tiempo para aclarar.
- Volver a los puntos confusos.

b. Preguntar:

- ¿Qué tenía la situación que hiciera que Ud. pudiera percibir lo que iba a suceder?
- ¿Qué tenía la situación que Ud. pudiera saber que debía hacer?
- ¿Qué lo llevo a tomar esa decisión? ¿Cuáles eran las principales preocupaciones de Ud. en ese momento?
- ¿Cómo puede Ud. resumir la situación en este momento?
- ¿Qué estaba percibiendo en este momento?
- ¿Qué estaba Ud. viendo o no viendo en ese momento? ¿Qué informaciones Ud. usó para tomar esa decisión?
- ¿Cómo obtuvo esa información?
- ¿Qué conocimiento fue necesario o útil en ese momento?
- ¿Cuáles eran los objetivos específicos en ese momento?
- ¿Qué estaba esperando / Cuáles eran las intenciones para realizar en ese momento?

c. Abrir:

- Decisiones críticas, señales, estrategias, violaciones a reglas.

5. CDM – cuestionario “y si”

a. Instrucciones:

- Use preguntas “y si” para relevar elementos específicos
- Preguntar qué otra cosa hubiera hecho
- Preguntar qué previsiones se podrían haber tomado

b. Preguntar:

- Ud. consideró otras alternativas?
- ¿Otra persona podría haber actuado diferente?
- Ud. podría haber tomado otra actitud?
- ¿Tomaría la misma actitud si volviera a suceder?
- ¿Este incidente hubiera terminado diferente si Ud. hubiera tenido alguna experiencia o conocimiento diferente?

- c. Abrir:
 - Otras posibilidades, otras actitudes potenciales, diferencia novato-experto, errores potenciales.
- d. Objetivos:
 - ¿Cuáles eran sus objetivos en este momento? Qué estaba esperando/ Cuáles eran sus intenciones en ese momento?
- e. Abrir:
 - Decisiones críticas, señales confusas, estrategias, expectativas de violaciones de barreras, etc.

ANEXO I

DOCUMENTACION PARA APROBACION DE TAREAS

CIS_ CERTIFICACDO DE INSPECCION DE SEGURIDAD

CERTIFICADO DE INSPECCION DE SEGURIDAD N° 116201

MEDIO AMBIENTE, SEGURIDAD Y CALIDAD															
AREA DE TRABAJO:						FECHA INICIAL		FECHA FINAL							
DESCRIPCION DE LA TAREA:						HORA INICIAL		HORA FINAL							
1 - CLASIFICACION DE LA TAREA															
TRABAJO EN CALIENTE			TRABAJO EN FRIO			INGRESO A ESPACIO CONFINADO		TRABAJO A OTRO NIVEL							
2 - ESTADO DEL EQUIPO															
AISLADO DE OTROS		PURGADO		INERTIZADO		CONTIENE RESTOS DE MATERIALES PELIGROSOS									
LAVADO CON AGUA		VAPORIZADO		VENTILADO		OTROS (Aclarar):									
3 - ESTADO DEL AREA															
				SI		NO				SI		NO			
ANDAMIOS ACEPTABLES								FUENTES DE ENERGIA BLOQUEADAS Y ETIQUETADAS							
EXCAVACIONES ACEPTABLES								VALVULAS CERRADAS BLOQUEADAS Y ETIQUETADAS							
TABLEROS ELECTRICOS ACEPTABLES								CONEXIONES ELECTRICAS CORRECTAS Y SEGURAS							
EQUIPOS DE SOLDADURA ACEPTABLES								MOTORES A EXPLOSION CON ARRESTACHISPAS							
HERRAMIENTAS EN CONDICIONES								DESAGÜES Y CAMARAS DE DRENAJE TAPADOS							
EQUIPO CONTRA INCENDIO A LA ORDEN								INFORMACION DE MATERIALES PELIGROSOS DISPONIBLE							
SE REQUIERE BOMBERO PRESENTE								CONDICIONES AMBIENTALES ACEPTABLES							
4 - EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL REQUERIDO PARA LA TAREA															
		SI		NO				SI		NO		SI		NO	
CASCO						ANTIPARRAS O LENTES						EQUIPO AUTONOMO O LINEA DE AIRE			
BOTINES						PANTALLA FACIAL						MASCARA CON FILTRO CANNISTER			
GUANTES						PROTECCION AUDITIVA						MASCARA DE CARTUCHO O TAPABOCAS			
DELANTAL						CINTURON DE SEGURIDAD						OTRO (Aclarar en INSTRUCCIONES ESPECIALES)			
5 - MEDICIONES DE CONTAMINANTES															
HORA		Gas inflamable (%LFL)		Oxigeno (%O ₂)		Sulfhidrico (ppm H ₂ S)		Otro (aclarar contaminante y unidad de medida)		INICIAL		PERIODICAS			
										MEDIDOR		FIRMA			
6 - INSTRUCCIONES ESPECIALES:															
EMISOR DEL PERMISO			RESPONSABLE DEL TRABAJO			RESPONSABLE DEL AREA									
HORA	FIRMA	C.I.	HORA	FIRMA	C.I.	HORA	FIRMA	C.I.							
7 - EXTENSION DEL PERMISO															
NUEVA VIGENCIA		EMISOR DEL PERMISO		RESPONSABLE DEL TRABAJO		RESPONSABLE DEL AREA									
FECHA	HORA	FIRMA	C.I.	FIRMA	C.I.	FIRMA	C.I.								
8 - CIERRE DEL PERMISO															
				SI		NO				SI		NO			
VIAS DE CIRCULACION DESPEJADAS								CONEXIONES ELECTRICAS DESENERGIZADAS							
CILINDROS DE GASES AMARRADOS								ESTRUCTURAS EN ALTURA SON OBJETO QUE PUEDAN CAER							
RESIDUOS EN RECIPIENTES ADECUADOS								EXCAVACIONES TAPADAS O CON VALLA SEÑALIZADA							
RESPONSABLE DEL TRABAJO						RESPONSABLE DEL AREA									
FIRMA			C.I.			FIRMA			C.I.			HORA			

26900186 UNIT - ISO A4 - 04/10

EL ORIGINAL de este permiso debe permanecer visible en el área de trabajo

FORMULARIO DE LIBERACION DE AREA

LIBERACION DE AREA

N° 07101

MEDIO AMBIENTE, SEGURIDAD Y CALIDAD

AREA A LIBERAR:	PLAZO DE VIGENCIA	
	DESDE	HASTA

TAREAS A REALIZAR EN EL AREA (Aclarar el número de Orden de Trabajo en los casos que corresponda)	N° DE O.T.

INSPECCION DEL AREA	SI	NO
DOCUMENTOS PRESENTES EN EL AREA:		
• MEMORIAS TECNICAS DE ANDAMIOS APROBADAS POR EL M.T.S.S.		
• MEMORIAS TECNICAS DE EXCAVACIONES APROBADAS POR EL M.T.S.S.		
• MEMORIAS TECNICAS DE INSTALACIONES ELECTRICAS APROBADAS POR EL M.T.S.S.		
• PLAN DE SEGURIDAD		
• LIBRO DE OBRA		
PRESENCIA DE OBSTACULOS QUE PUDIERAN ORIGINAR ACCIDENTES SEÑALIZADA		
TABLERO CON LLAVE DIFERENCIAL (SENSIBILIDAD DE 30 mA) Y JABALINA DE PUESTA A TIERRA		
EQUIPOS CONTRA INCENDIO:		
• ADECUADOS Y EN BUENAS CONDICIONES		
• CANTIDAD SUFICIENTE PARA LA SUPERFICIE DEL AREA		
• ACCESOS LIBRES DE OBSTACULOS		
BAÑOS QUIMICOS SUFICIENTES PARA EL PERSONAL EN EL AREA		
ZONAS DE MOVIMIENTO Y ESTACIONAMIENTO DE VEHICULOS EN CONDICIONES ACEPTABLES		
HERRAMIENTAS EN BUEN ESTADO Y CON PROTECCIONES COLOCADAS		
CONDICIONES AMBIENTALES ACEPTABLES		

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL REQUERIDO PARA TRABAJAR EN EL AREA								
	SI	NO		SI	NO		SI	NO
CASCO			ANTIPARRAS O LENTES			LINEA DE AIRE		
BOTINES			PANTALLA FACIAL			MASCARA CON FILTRO CANNISTER		
GUANTES			PROTECCION AUDITIVA			MASCARA DE CARTUCHO O TAPABOCAS		
DELANTAL			CINTURON DE SEGURIDAD			OTRO (Aclarar en INSTRUCCIONES ESPECIALES)		

INSTRUCCIONES ESPECIALES:

EMISOR DEL PERMISO				RESPONSABLE DEL TRABAJO			
FECHA	HORA	FIRMA	C.I.	FECHA	HORA	FIRMA	C.I.

EXTENSION DEL PERMISO							
NUEVA VIGENCIA		EMISOR DEL PERMISO			RESPONSABLE DEL TRABAJO		
FECHA	HORA	FIRMA	C.I.	FECHA	HORA	FIRMA	C.I.

26900190 UNIT - ISO A4 04/10

El ORIGINAL de este permiso debe permanecer visible en el área de trabajo

Papelaria COPYGRAF S.R.L. - RUT 21089790010
FORMULARIO LIBERACION DE AREA - 04/2010
del 5501 al 7500 x 2 - O.T. 16531 - Imprenta Autorizada

ANEXO II

DOCUMENTACION SOBRE REGISTROS DE ACCIDENTES

RESUMEN DE REGISTRO REALIZADO POR EL SERVICIO MEDICO DE LA PLANTA

		ACCIDENTOLOGIA 2010										
FECHA	UN	APELLIDOS	NOMBRES	CATEGORIA	OFICIO	C.I	Nº obra	DESCRIPCION	TIPO (Clasificación LOCAL)	BSE	INVESTIGACION	CANTIDAD DE
#####	OBM 3149 (NºAESA)		José Alberto	Oficial Civil	Civil		140-592	Contusión en antebrazo derecho	Atención Médica	SI	SI	1
#####	OBM 3149 (NºAESA)		Eduardo Noel	Peón	Civil		675 (Nº SACEEM)	Pisa en falso al transitar por obra	Se presenta nota	SI	SI	N/C
#####	OBM 3149 (NºAESA)		Nelson	Oficial Herrero	Civil		140-592	Golpe en vestuario (fuera de horario)	Se presenta nota	SI	SI	N/C
#####	OBM 3149 (NºAESA)		Marthin Gabriel	Peón	Civil		675 (Nº SACEEM)	Durante tareas de excavación, siente tirón en rodilla derecha	Se presenta nota	SI	SI	N/C
#####	OBM 3149 (NºAESA)		Antonio Raúl	1/2 Oficial Cañista	Mecánica		675 (Nº SACEEM)	Ingreso de partículas durante tareas de amolado	Atención Médica	SI	SI	2
#####	OBM 3149 (NºAESA)		Oreste Mauricio	Oficial montador	Mecánica		3149	Particula extraña en ojo	Atención Médica	SI	SI	1
#####	OBM 3149 (NºAESA)		Alvaro Daniel	Oficial Soldador	Mecánica		3149	Particula extraña en ojo	Atención Médica	SI	SI	1
#####	OBM 3149 (NºAESA)		Eloy	Peón	Civil		675 (Nº SACEEM)	El operario resbala	Tratamiento Médico	SI	SI	N/C